

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS

SECÇÃO AUTÓNOMA DE HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS



A INVESTIGAÇÃO NO LABORATÓRIO DE FÍSICA DA
UNIVERSIDADE DE LISBOA (1929-1947)

Maria Júlia Neto Gaspar

Dissertação orientada pela Professora Ana Simões, da Secção Autónoma
de História e Filosofia das Ciências da Faculdade de Ciências da
Universidade de Lisboa

MESTRADO EM
HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS

2008

Resumo

Este trabalho pretende dar um contributo para uma história social e cultural do LFUL, enquanto centro de investigação, no período 1929-1947. Serão interligadas as componentes do contexto social e político e a apropriação da investigação em radioactividade e física nuclear realizada tanto em Genebra como em Paris, Roma e Zurique.

Este estudo tem como enfoque a pequena comunidade de físicos do LFUL e, em particular, os seus trabalhos de espectrografia de raios X, radioactividade e física nuclear, quer ao nível do programa da formação dos estagiários, quer enquanto actividade de investigação, não se abordando por isso as actividades de outros laboratórios de física portugueses, a não ser quando relevantes para o esclarecimento deste estudo. Pretende-se assim contribuir para uma futura história da física em Portugal, ainda por contar e que deverá integrar as tentativas de investigação e seu desenvolvimento nas três universidades portuguesas, na senda do que já foi publicado, por exemplo, nos Estados Unidos da América e em França.

Elege-se como núcleo duro deste trabalho uma abordagem de História da Ciência em que a sua componente científica desempenha um papel fundamental mas só quando considerada nas suas ligações múltiplas com componentes sociais e políticas que com ela se entrelaçam indissolúvelmente. Nesse sentido uma atenção particular será dada à criação de instituições de suporte à investigação científica, JEN, IAC, assim como à criação de mecanismos informais tais como o Núcleo de Matemática, Física e Química. Do ponto de vista metodológico exploraremos as noções de cultura material, tecnociência e economia moral para analisar as características da escola de investigação que o par Cyrillo Soares-Valadares foi capaz de criar no LFUL, numa situação geográfica e científica periférica face aos centros científicos com que mantinha relações.

Palavras chave

espectrografia de raios X, física nuclear, escola de investigação, centro-periferia, apropriação do conhecimento, tecnociência, economia moral.

Abstract

This thesis aims at contributing to a social and cultural history of LFUL (Physics Laboratory of Lisbon University) as a research centre, in the period 1929-1947. It interconnects social and political contexts with the appropriation of research in radioactivity and nuclear physics staged at Geneva, Paris, Rome and Zurich.

The focus of this study is the small physicist community of LFUL and, particularly, its study of X ray spectrography, radioactivity and nuclear physics, whether as a program for training candidates or as an actual activity of research. For this reason activities of other Portuguese physics laboratories will not be considered unless relevant to the clarification of this study. With this thesis I hope to contribute a step towards the writing of the history of physics in Portugal integrating the research undertaken at all three Portuguese universities, in a manner similar to what has already been done for the cases of the United States of America and of France.

At the hard core of this thesis there is an approach to the History of Science in which the scientific component plays a key role but only when considered in its multiple connections with the social and political components inextricably intertwined with it. To fulfil this objective particular attention is paid both to the foundation of state supported institutions of scientific research, JEN (Board of National Education), IAC (Institution for High Culture), and informal mechanisms such as the Núcleo de Matemática, Física e Química (Mathematics, Physics and Chemistry Nucleus). From a methodological point of view, notions such as material culture, technoscience and moral economy were explored to analyse characteristics of the research school that the duo Cyrillo Soares-Valadares was able to create at LFUL, in a geographical and scientific periphery connected with various scientific centres.

Key words

X ray spectrography, nuclear physics, research school, centre-periphery, appropriation of knowledge, technoscience, moral economy.

AGRADECIMENTOS

O tema desta tese deve-se à sugestão da Professora Ana Simões que amavelmente também aceitou supervisionar este trabalho de mestrado. Apesar dos valiosos ensinamentos prestados pelos professores do primeiro ano do curso de mestrado de História e Filosofia das Ciências, a minha formação em História das Ciências foi consolidada nos dois anos seguintes. Uma parte significativa desta aprendizagem foi conseguida através das sugestões inovadoras e dos esclarecimentos oportunos da Professora Ana Simões durante todo o tempo de elaboração da tese. Por tudo isso lhe agradeço reconhecidamente.

Ao Professor Bragança Gil agradeço ter aceite ser meu co-supervisor e me ter introduzido no mundo do Centro de Estudos de Física, no período que estudei, através de conversas e da cedência dos trabalhos que tem publicado sobre este assunto. Também reconheço a importância das observações que introduziu aos trabalhos que lhe apresentei e que guiaram algumas das pesquisas que efectuei. Motivos de ordem burocrática não permitiram que pudéssemos continuar juntos até ao fim.

A Doutora Marta Lourenço esteve desde o início ligada à escolha do tema da minha tese, tendo-me acolhido no Museu de Ciência da Universidade de Lisboa e integrado no seu grupo de “Case Studies”. Nos gabinetes outrora povoados pelo grupo de investigadores que estudei e através dos despojos dos seus instrumentos pude respirar o ambiente daquele tempo. O seminário organizado regularmente pela Doutora Marta Lourenço proporcionou-me uma oportunidade de apresentar e discutir temas partilhados com outros membros do grupo. Por tudo isto lhe agradeço.

Sou devedora a outras pessoas por terem conversado comigo e me terem facultado bibliografia. É o caso da Professora Isabel Serra, do Doutor Tiago Saraiva e do Professor Mário Ruivo.

Agradeço especialmente à Professora Lídia Salgueiro que gentilmente aceitou receber-me em sua casa e me cedeu materiais com muito interesse. Foi gratificante falar com alguém que viveu os acontecimentos que estudei. Aos familiares de Gibert, Marina Gibert e seu filho Pedro Gibert Aires de Sousa, agradeço terem-me facultado um excerto das memórias de Gibert sobre a criação da *Gazeta de Física*.

Foram várias as instituições que tornaram possível este trabalho. Em especial agradeço à Fundação para a Ciência e Tecnologia e ao Instituto Camões terem disponibilizado o material do seu arquivo histórico. A Sociedade Portuguesa de Física permitiu que acesse ao seu arquivo e a Sociedade Portuguesa de Química também respondeu a todos os pedidos que lhe submeti. Agradeço a ambas.

ÍNDICE

<i>I. INTRODUÇÃO</i>	7
<i>II. CRIAÇÃO DE CONDIÇÕES PARA A INVESTIGAÇÃO (1929-1935)</i>	20
1. Os primeiros bolseiros no estrangeiro	20
2. A acção da Junta de Educação Nacional.....	27
3. Especializações de Valadares e Marques da Silva no Laboratoire Curie	34
4. Os anos da crise na investigação	53
5. O difícil arranque da investigação no LFUL.....	57
<i>III. CONSOLIDAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO NO LFUL (1936-1939)</i>	65
1. O Instituto para a Alta Cultura substitui a JEN	65
2. O Núcleo de Matemática, Física e Química	70
3. Actividades de Valadares	76
4. Outras actividades no LFUL.....	82
5. Génese da escola de investigação e facetas da intervenção de Cyrillo Soares	87
<i>IV. INVESTIGAÇÃO EM TEMPO DE GUERRA (1940-1945)</i>	92
1. Criação dos Centros de Estudos do IAC	92
2. Contactos com físicos em trânsito por Portugal	98
3. Primeiras actividades do Centro de Estudos de Física.....	103
4. Especialização de Gibert em Zurique	120
5. Uma escola de investigação.....	126
6. Portugaliae Physica – uma revista veículo de uma comunidade física emergente	149

V. ÚLTIMOS ACONTECIMENTOS NO CEF (1946-1947)	155
1. O impacto da vitória dos aliados na vida dos investigadores	155
2. Os anos da mudança.....	161
3. O nascimento da Gazeta de Física	169
4. Últimas investigações.....	171
5. O afastamento compulsivo em 1947	173
VI. APRECIACÕES FINAIS	180
FIGURAS	187
SIGLAS	195
<i>Anexo I – Corpo Docente de Física da FCUL no período 1929-1948</i>	196
<i>Anexo II – Investigadores no LFUL no período 1930-1947</i>	198
<i>Anexo III - Selecção da Legislação mais relevante neste estudo</i>	200
FONTES e BIBLIOGRAFIA	201

I. INTRODUÇÃO

A investigação em radioactividade e física nuclear realizada no Laboratório de Física da Universidade de Lisboa (LFUL)¹ foi divulgada pela primeira vez, no quinto fascículo da *Gazeta de Física*, em Outubro de 1947, quando o director deste laboratório, Armando Cyrillo Soares (1883-1950), apresentou o seu pedido de aposentação ao Conselho Escolar da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL).² Este facto ocorreu na sequência da demissão, por motivos políticos, dos seus principais colaboradores Manuel José Nogueira Valadares (1904-1982), Aurélio Marques da Silva (1905-1965) e Armando Carlos Gibert (1914-1985). Também em 1950 a morte de Cyrillo Soares foi o pretexto para uma homenagem à sua obra mais uma vez nas páginas da *Gazeta de Física*. Alguns investigadores, entre os quais Valadares e Gibert, apresentaram a sua perspectiva da investigação no LFUL no período 1929-1947, sendo o testemunho de Valadares o mais rico em pormenores de natureza científica.³

O relançamento do interesse pela história do LFUL está associado às comemorações da FCUL, a primeira por ocasião dos seus 75 anos, a segunda por ocasião dos seus 90 anos. Na primeira celebração, em 1987, foram usados como principal fonte de informação os artigos de 1947 e 1950 da *Gazeta de Física*, dando-se

¹ O Decreto, com força de lei, de 12 de Maio de 1911 estabelece o Plano Geral de Estudos para as Faculdades de Ciências. O artigo 45º prevê vários estabelecimentos anexos a estas Faculdades, um dos quais é o Laboratório de Física, cada um deles dirigido por um professor da respectiva especialidade, eleito pela Faculdade. O papel utilizado pelo Laboratório de Física na correspondência é encimado com o logótipo da Universidade de Lisboa e a inscrição "Laboratório de Física da Universidade de Lisboa".

² A DIRECÇÃO, "Professor Doutor A. Cyrillo Soares", *Gazeta de Física*, 1 (5) (1947) 129-131. A designação Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa é a que se considera correcta, embora nesta altura a referência corrente fosse Faculdade de Ciências de Lisboa, que se pode justificar por ser mais cómoda e pelo facto de, em cada uma das cidades Lisboa, Porto e Coimbra, haver uma só Universidade.

³ GIBERT, Armando, "O Centro de Estudos de Física do Instituto para a Alta Cultura Anexo à Faculdade de Ciências de Lisboa", *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 86-89.

SARMENTO, José, "Descrição da instalação utilizada no Estudo das satélites da risca $L\alpha$ do ouro", *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 89-90.

BRAGA, Carlos de Azevedo Coutinho, "À memória do Professor A. Cyrillo Soares", *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 90-92.

VALADARES, Manuel, "O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, sob a direcção do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947) e a investigação científica", *Gazeta de Física*, 2(4) (1950) 93-106.

relevo aos papéis desempenhados por Valadares e Cyrillo Soares.⁴ Logo em 1988 e na década seguinte o laboratório dirigido por Cyrillo Soares volta a ser notícia mas pouco mais se acrescenta à informação já conhecida⁵. Na segunda comemoração de 2001 o interesse centra-se novamente naquelas figuras, acrescentando-se pormenores da personalidade e da vida de Valadares⁶. A partir desta data, Bragança Gil, individual ou colectivamente, tornou-se o principal responsável pela divulgação da investigação no LFUL, inovadora tanto ao nível de pormenores desconhecidos – de que é exemplo a informação sobre o plano de trabalho de Valadares apresentado à JEN para 1934, que incluía como principal tema a pesquisa dos elementos de número atómico 85 e 87 nas famílias radioactivas naturais⁷ – como da utilização de um veículo diferente do da *Gazeta de Física*, o mais frequentemente utilizado no passado.⁸

Um dos temas que se repete, tanto nas comemorações como noutros trabalhos, é o protagonismo de Cyrillo Soares na investigação, retomando as posições de Gibert e

⁴ GIL, Fernando Bragança, CROCA, José Ramalho e PINTO, Ana Seruya Cardoso, “A Física na Escola Politécnica e na Faculdade de Ciências” in Fernando Bragança Gil e Maria da Graça Salvado Canelhas, (coord.), *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Passado/Presente. Perspectivas Futuras*. 150º aniversário da Escola Politécnica, 75º aniversário da Faculdade de Ciências, Lisboa: Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, 1987, pp. 51-81.

⁵ GIL, Fernando Bragança, “Nota Curricular do Prof. Armando Cyrillo Soares (1883-1950)”, *Revista da Universidade de Lisboa*, 2 (5) (1988) 83.

GIL, Fernando Bragança, “O estudo dos Raios X e o início da Investigação em Física nas Universidades Portuguesas”, *Gazeta de Física*, 18 (3) (1995) 11-17.

PEREIRA, Amélia e SERRA, Isabel, “La physique et le pouvoir politique au Portugal dans les années 40”, *Proceedings of the XXth Congress of History of Science*, Liège, 1997, pp. 180-189.

PEREIRA, Amélia e SERRA, Isabel, “A *Gazeta de Física* e a Física em Portugal”, *Gazeta de Física*, 21 (1) (1998) 7-11.

⁶ MOREIRA, Rui, “Cyrillo Soares (1883-1950). O início da investigação em Física na FCL”, in Ana Simões (coord.), *Memórias de Professores Cientistas. Os 90 anos da FCUL, 1911-2001*, Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2001, pp.20-24.

SALGUEIRO, Lúdia e CARVALHO, Luísa, “Manuel Valadares (1904-1982). Facetas de uma personalidade: humana, científica e artística” in Ana Simões (coord.), *Memórias de Professores Cientistas. Os 90 anos da FCUL, 1911-2001*, Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2001, pp.70-77.

⁷ GIL, Fernando Bragança, “Manuel Valadares e a investigação em Física em Portugal”, palestra integrada na “*Conferências 2º annus Mirabilis 2005*” no Instituto de Investigação Bento da Rocha Cabral, em 7 de Dezembro de 2005, 7 páginas (texto cedido pelo autor, não publicado).

⁸ GIL, Fernando Bragança, SERRA, Isabel e PEIRIÇO, Nuno, “Cyrillo Soares e a ciência em Portugal”, *Anais da XIV Reunião da Rede de Intercâmbios para a História e Epistemologia das Ciências Químicas e Biológicas*, S. Paulo, 2004, pp.76-87.

GIL, Fernando Bragança, “A física na Universidade de Lisboa até à reforma da Faculdade de Ciências de 1964” in José Pedro Sousa Dias (coord.), *Estudos sobre a Ciência em Homenagem a Ruy E. Pinto*, Lisboa: Shaker Verlag e Instituto Rocha Cabral, 2006, pp.37-51.

GIL, Fernando Bragança, “A Física em Portugal à volta do “*Annus Mirabilis*”, *Gazeta de Matemática*, 150 (2006) 4-11.

Valadares de 1950. Considera-se que apesar de Cyrillo Soares não ser investigador “criou um centro de investigação que sem ele não teria sido possível”⁹ e que “a obra que realizou é uma obra sólida”¹⁰. O seu persistente estímulo à investigação, a sua firmeza de carácter e o estabelecimento de boas condições de trabalho levou a que lhe fosse dado o tratamento afectivo de “Mestre”. Bragança Gil salienta o número excepcionalmente elevado de doutoramentos de assistentes de física do LFUL como índice da produtividade da direcção de Cyrillo Soares, assim como a criação da revista científica, *Portugaliae Physica*, e o seu reconhecimento internacional, evidenciado pela inclusão de alguns dos seus artigos na selecção da bibliografia efectuada por Robert Beyer no livro *Fundamentos da Física Nuclear*¹¹.

Acontecimentos de natureza mais marcadamente social são referidos em 1978 num artigo da *Gazeta de Física* da autoria duma discípula de Valadares, Lúcia Coelho Salgueiro (n.1917). Neste artigo são transcritos extractos importantes de alguns documentos, um dos quais é a alegação que Valadares apresentou ao presidente do Conselho de Ministros sobre o seu afastamento do ensino por motivos políticos.¹² Outros documentos apresentados relacionam-se com a participação da comunidade científica portuguesa nas eleições legislativas de 1945, tema que permitirá esclarecer os acontecimentos de 1947; outros ainda prendem-se com a ligação aos matemáticos Ruy Luís Gomes (1905-1985) e António Aniceto Monteiro (1907-1980), que deu lugar à criação do Núcleo de Matemática, Física e Química em 1936 e envolveu matemáticos e físicos, incluindo Valadares, Marques da Silva e um outro investigador do LFUL, Manuel Teles Antunes (1905-1965). Foi uma experiência que durou três anos e que Bragança Gil relata com base em fontes primárias.¹³ Os caminhos de físicos e matemáticos cruzaram-se também por altura da vinda a Portugal de físicos

⁹ GIBERT, 1950, op.cit.(3) 87.

¹⁰ VALADARES, 1950, op.cit.(3) 106.

¹¹ GIL, 2006, op.cit.(8) 6.

BEYER, T. Robert, *Fundamentos da Física Nuclear*, Nota de Abertura de Fernando Bragança Gil. Tradução do original inglês de 1947, por Carlos Fiolhais, Fernando dos Aidos, Paulo Mendes e Rui Marques, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

¹² SALGUEIRO, Lúcia, “Vida e obra de Manuel Valadares”, *Gazeta de Física*, 6 (1) (1978) 2-12.

¹³ GIL, Fernando Bragança, “Núcleo de Matemática, Física e Química, uma contribuição efémera para o movimento científico português”, *Boletim da SPM*, 49 (2003) 77-92.

estrangeiros, nomeadamente Guido Beck, de que Fitas e Videira fazem eco.¹⁴

Até agora os trabalhos escritos – com o intuito de divulgar a actividade de investigação no LFUL – muitos deles da autoria de participantes nesta história ou cientistas e docentes universitários da FCUL focam, cada um deles, aspectos parcelares, quer do contexto quer do conteúdo científico. Este trabalho tem como objectivo uma história social e cultural do LFUL, enquanto centro de investigação, no período 1929-1947 numa perspectiva global. Serão interligadas as componentes do contexto social e político e a apropriação¹⁵ da investigação em radioactividade e física nuclear realizada em Genebra, Paris, Roma e Zurique. Adopta-se neste trabalho a perspectiva do sociólogo da ciência Bruno Latour, ao eleger como núcleo duro de uma abordagem de História da Ciência a sua componente científica, mas considerada inseparável das múltiplas componentes heterogéneas (sociais e políticas) que com ela se entrelaçam indissoluvelmente:

Todo o cuidado que lhe é dispensado, [conteúdo científico] toda a energia que se investe a descobri-lo e a cuidar dele não é função como no modelo habitual, do seu afastamento, mas do número de elementos heterogéneos que ele deve ser capaz de congrega.¹⁶

Este estudo tem o seu enfoque na pequena comunidade de físicos da FCUL, não se abordando por isso as actividades de outros laboratórios de física portugueses, a não ser quando relevantes para um melhor esclarecimento das questões tratadas. Pretende-se assim contribuir para uma futura história da física em Portugal, ainda por contar e que deverá integrar as tentativas de investigação e seu desenvolvimento nas três universidades portuguesas, na senda do que já foi publicado, por exemplo,

¹⁴ FITAS, Augusto J. S., VIDEIRA, António A. P., *Cartas entre Guido Beck e Cientistas Portugueses*, Lisboa: Instituto Piaget, 2004.

¹⁵ GAVROGLU, Kostas, PATINIOTIS, Manolis, PAPANELOPOULOU, Faidra, SIMÕES, Ana, CARNEIRO, Ana, DIOGO, Maria Paula, SÁNCHEZ, José Ramon Bertomeu, BELMAR, Antonio García, NIETO-GALÁN, Agustí, "Science and Technology in the European Periphery. Some historiographical reflections", *History of Science*, 46 (2008) 153-175. Estes autores reorientam as concepções "transfer", "spread" "transmission" da circulação do conhecimento entre o centro e periferia, para a sua discussão em termos de "apropriação" pelas tradições culturais multifacetadas dum determinado lugar durante um período particular da sua história através de estratégias conscientes estabelecidas por investigadores locais", p. 159.

¹⁶ LATOUR, Bruno, "Joliot: a história e a física misturadas", in *Elementos para uma História das Ciências, III – De Pasteur ao Computador*, direcção de Michel SERRES, Lisboa: Terramar, 1996, pp.131-155, p.145, tradução da edição francesa de 1989, por VV.TT.

nos Estados Unidos da América e em França. Refiro-me às obras *The physicists: the history of a Scientific Community in Modern America*¹⁷ e *Physique et physiciens en France, (1918-1940)*¹⁸.

A discussão da componente científica do trabalho da LFUL centrar-se-á em espectrografia de raios X, radioactividade e física nuclear, quer ao nível do programa da formação dos estagiários, quer enquanto actividade de investigação. Não será dado o mesmo relevo a outras áreas da física tais como refrangência e termiónica, fluorescência e fosforescência, espectroscopia (radiação visível e UV) e estudo de teorias físicas, seleccionadas por investigadores do LFUL para a sua especialização, mas que não originaram linhas de investigação autónomas com expressão significativa, por incapacidade ou por falta de oportunidade.

A distinção bipolar centro-periferia, com limitações em alguns casos¹⁹, encontra neste estudo uma aplicação útil para esclarecer laços de dependência e dificuldades no progresso científico, inerentes a um país económica e socialmente atrasado. Nestas condições, impõe-se seguir os desenvolvimentos que brotavam dos centros neste domínio da física nos anos vinte e trinta do século passado²⁰, pois a investigação em Lisboa insere-se neles, condicionada por aquelas limitações. Mas, contrariamente ao que se poderia esperar a dependência do LFUL é só parcial, pois a qualidade da pesquisa experimental que aí se desenvolve permite-lhe participar, de forma autónoma, na construção do conhecimento científico. Deste modo a relação

¹⁷ KEVLES, Daniel J., *The Physicists: the History of a Scientific Community in Modern America*, Cambridge: Harvard University Press, 1971 (1ª edição), 1987 (5ª edição).

¹⁸ PESTRE, Dominique, *Physique et Physiciens en France (1918-1940)*, Paris : Editions des Archives Contemporaines, 1984 (1ª edição), 1992 (2ª edição).

¹⁹ GAVROGLU e outros, op.cit.(15). O dipolo centro/periferia introduzido por economistas do desenvolvimento nos anos 1950 e 1960, tem sido usado em várias ciências sociais e também se revelou útil enquanto categoria historiográfica na história da ciência, embora se critique a incapacidade da distinção bipolar “de captar várias características desse dipolo”, p.155.

²⁰ BORDRY, Monique e RADVANYI, Pierre, “La Radioactivité Artificielle et la Fission », *Science et Vie, Hors Série, 200 ans de Science (1789-1989)*, 166 (1989), pp.230-237.

HOLTON, Gerald, “Fermi’s group and the recapture of Italy’s place in physics”, *The scientific imagination: case studies*, Cambridge: Cambridge University Press, 1978, Capítulo 5, pp.155-198.

HUGHES, Jeff, “Radioactivity and Nuclear Physics”, in *The Cambridge History of Science, Vol 5, The Modern Physical and Mathematical Sciences*, ed. Mary Jo Nye, Cambridge: Cambridge University Press, 2003, capítulo 18, pp.351-374.

KRAGH, Helge, *Quantum Generations, A History of Physics in the Twentieth Century*, Princeton: Princeton University Press, 2002.

tradicional centro-periferia ultrapassa-se com a construção de uma rede de contactos entre os vários actores.

A dinâmica dos laboratórios na produção de conhecimento científico bem como a sua eficácia nas ligações com a sociedade são temas que têm ocupado historiadores e sociólogos do conhecimento científico.

As práticas do laboratório centradas na “cultura material” – instrumentos e procedimentos experimentais – e a “economia moral” – normas e costumes que regulam a vida comunitária no laboratório, serão analisadas neste estudo recorrendo-se nomeadamente ao trabalho do historiador da ciência Robert Kohler.²¹ Enquadram-se nestas perspectivas as manifestações reveladas principalmente por Valadares e Gibert sobre o clima afectivo no LFUL, num ambiente de construção de instrumentos como espectrógrafos, adaptação de ampolas de raios X com catódo intermutável, câmara de Wilson, contadores de Geiger-Müller e sistema de alta tensão para aceleração de partículas.

Também se espera encontrar os elementos esclarecedores da ligação entre ciência e instrumentos científicos, incorporando uma forte componente tecnológica, nos estudos sociais do conhecimento científico que originaram o conceito de tecnociência. Talvez tenha sido Latour que no seu trabalho primeiro utilizou este conceito, de forma generalizada²², definindo tecnociência como descrevendo “todos os elementos amarrados aos conteúdos científicos não se dando importância ao grau de baixaza, despropósito ou estranheza que possam sugerir”²³. Em suma, tecnociência será conceptualizada não como algo que emerge entre ciência e tecnologia, mas como uma transformação do próprio conceito de ciência.

Conhecimentos científicos e instrumentos invadirão outras instalações, tais como o Instituto para o Estudo do Cancro (futuro Instituto Português de Oncologia), o

²¹ KOHLER, Robert E., *Lords of the Fly: Drosophila Genetics and the Experimental Life*, Chicago: University of Chicago Press, 1994.

KOHLER, Robert E., “Moral Economy, Material Culture and Community in *Drosophila* Genetics”, 1998, in *The Science Studies Reader*, ed. Mario Biagioli, New York e London: Routledge, 1999, pp.243-257. Este artigo é uma retoma das principais ideias contidas no livro deste autor.

²² BARNES, Barry, “Elusive Memories of Tecnoscience”, *Perspectives on Science*, 13 (2) (2005) 142-165, 156.

²³ LATOUR, Bruno, *Science in action*, Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, 1987, p.174.

Museu de Arte Antiga através do exame radiológico de obras de arte²⁴, e outros domínios, de que é exemplo a geologia e a determinação da radioactividade em minérios²⁵. Esta é uma clara interligação estável entre “práticas científicas e tecnológicas e instituições”²⁶, como resultado do desenvolvimento científico do século vinte – interligação também incorporada no conceito de tecnociência. Contudo, a investigação em espectrografia de raios X, radioactividade e física nuclear conduzida no LFUL atravessa poucas vezes as paredes deste laboratório, revelando a fraca ligação à sociedade. A investigação estava condicionada pela política vigente que revelou dificuldades no aproveitamento das potencialidades dos avanços científicos e tecnológicos para o desenvolvimento da economia nacional, ao ritmo do seu tempo.

Se foram limitadas as incursões exteriores, do mesmo modo foi limitada a possibilidade de intervenção política. Salazar que autorizou o nascimento da JEN em 1929 foi também líder dum regime que criou legislação para afastar sumariamente investigadores incómodos. Uma explicação abrangente das contradições do regime exigiria a sua inserção na história económica e social do país, uma via demasiado complexa que nos afastaria do objectivo principal deste trabalho – uma história social e cultural da investigação no LFUL – e por essa razão só serão investigados os factos que possam fornecer uma resposta, ainda que incompleta, para o afastamento dos investigadores do LFUL. As circunstâncias de natureza social e política que possam ter precipitado a decisão do Conselho de Ministros de Salazar de mandar demitir os investigadores em 1947 não têm sido aprofundadas, constituindo por isso uma das grandes interrogações que se aborda nesta dissertação.

O êxito do Laboratório de Física e do Centro de Estudos de Física (CEF) anexo à FCUL – entretanto criado pelo Instituto para a Alta Cultura (IAC) em 1940 – foi defendido por Valadares no artigo já referido em 1950, atribuindo-lhe a designação de escola de investigação²⁷, para caracterizar o envolvimento dos investigadores especializados na formação dos menos experientes. A mesma designação foi também

²⁴ VALADARES, op.cit.(3) 96-7.

²⁵ VALADARES, op.cit.(3) 102.

²⁶ KLEIN, Ursula, “Technoscience avant la lettre”, *Perspectives on Science*, 13 (2) (2005), 226-266, 226.

²⁷ VALADARES, 1950, op.cit.(3) 106.

invocada por Bragança Gil, em 1995²⁸, e retomada posteriormente, desta vez recorrendo à definição de “escola de investigação” do historiador da ciência Gerald Geison, mas sem aprofundar o seu significado historiográfico.²⁹

Nos anos setenta, a noção de “escola de investigação” como categoria historiográfica foi desenvolvida por alguns historiadores, com destaque para Jack Morrell³⁰, em ligação com a investigação científica em laboratórios universitários, nos séculos dezanove e vinte. Geison efectuou em 1981 um estudo sinóptico, em que desenvolveu o modelo conjectural de uma escola ideal de investigação de Morrell, formulando a definição de escola de investigação, nos seguintes termos:

Pequenos grupos de cientistas experientes prosseguindo um programa razoavelmente coerente de investigação lado a lado com estudantes universitários avançados no mesmo contexto institucional envolvendo-se numa interacção social directa, contínua e intelectual.³¹

Elaborou ainda uma tabela das características que poderiam conferir à escola de investigação possibilidades de êxito:

1. Líder carismático
2. Líder com reputação científica
3. Enquadramento informal e estilo de liderança
4. Líder com poder institucional
5. Coesão social, lealdade, espírito de grupo e de mestre/discípulo
6. Programa de investigação delimitado
7. Técnicas experimentais simples e de rápido potencial de exploração
8. Invasão de um novo campo de investigação
9. Fácil acesso ao recrutamento (estudantes de graduação)
10. Acesso ou controle dos meios de publicação
11. Estudantes publicando individualmente desde muito cedo
12. Estudantes produzidos e colocados em número significativo
13. Institucionalização num enquadramento universitário
14. Apoio financeiro adequado.³²

²⁸ GIL, 1995, op.cit.(5) 14.

²⁹ GIL, SERRA, e PEIRIÇO, 2004, op.cit.(8). Pelo contrário Amaral explorou-o nos seus estudos da emergência da bioquímica em Portugal, in Isabel AMARAL, *A emergência da Bioquímica em Portugal: As escolas de investigação de Marck Athias e de Kurt Jacobsohn*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2006.

³⁰ MORREL, J. B. “The chemist Breeders: The Research Schools of Liebig and Thomas Thomson”, *Ambix*, 19 (1972) 1-46.

³¹ GEISON, Gerald L. “Scientific Change, Emerging Specialties, and Research Schools”, *History of Science*, 19 (1981) 20-40, 23.

³² HENSON, Pamela M. “The Comstock Research School in Evolutionary Entomology”, in *Research Schools: Historical Historical Reappraisals*, editado por Gerald L. Geison e Frederic L. Holmes, *Osiris*, 2 (8) (1993) pp.159-177, p.176.

O modelo de “escola de investigação” foi aplicado em vários estudos de caso, alguns utilizando a definição de Geison, tornada canónica, para a confirmar com base na lista das respectivas características, ou para revelar dificuldades na transposição do modelo a novos contextos. A aplicação heurística sem a preocupação de correspondência exacta com as características enunciadas do caso ideal parece ser, no entanto, a abordagem mais aconselhada³³. Foi também a opção tomada em estudos sobre periferias, nomeadamente no do “Laboratorio de Investigaciones de Blas Cabrera” – a primeira escola de física de Espanha – e na da investigação de António García Banús em química orgânica na Faculdade de Ciências da Universidade de Barcelona³⁴. É também desta forma que se procurará aplicar nesta tese o modelo ao estudo da investigação no LFUL. Adaptando o modelo às características específicas deste laboratório “periférico” formulam-se os seguintes parâmetros de análise:

- 1) Institucionalização da investigação no contexto universitário
- 2) Fontes de financiamento
- 3) Economia moral
- 4) Características específicas da liderança da investigação
- 5) Capacidade de recrutamento de estagiários
- 6) Programa de investigação delimitado
- 7) Conjunto de problemas resolúveis recorrendo a adaptações técnicas de instrumentação existente e métodos conhecidos (tecnociência)
- 8) Acesso e controle de revistas para publicação de resultados da investigação experimental, tanto por estagiários como por cientistas mais experientes.

Há uma justificação para esta selecção e ordenação. Em 1929 a criação da Junta de Educação Nacional (JEN) com o objectivo de actuação no meio universitário providenciando o financiamento à investigação, foi a condição necessária para o arranque da investigação em física. O conceito de “economia moral”, norma do relacionamento na comunidade recém formada, parece descrever as relações no LFUL mais adequadamente do que a característica 5. (página 14). A liderança do LFUL tem características distintas da de laboratórios conhecidos, pelo facto do seu

³³ GEISON, Gerald L., “Research Schools and New Directions in the Historiography of Science” in *Research Schools*, op.cit.(32) 227-238.

³⁴ SANCHEZ-RON, José M. e ROCA-ROSSEL, Antoni, “Spain’s First School of Physics : Blas Cabrera’s Laboratorio de Investigaciones Físicas”, in *Research Schools*, op.cit.(32) 127-155.
NIETO-GALAN, Agustí, “Free radicals in the European periphery: ‘translating’ organic chemistry from Zurich to Barcelona in the early twentieth century”, *British Journal for the History of Science*, 37 (2) (2004) 167-191.

director não ser investigador e por isso reuniu-se num único parâmetro as características 1. 2. 3. e 4. (página 14). A resolução de problemas pela via experimental não era simples pois exigia, frequentemente, o recurso ao engenho para reutilizar materiais, facto que pode também ser enquadrado pela noção de economia moral. No nosso caso não se aplica a característica 12. (página 14) porque o recrutamento de estagiários revelou dificuldades associadas à não existência de um curso de física e as saídas profissionais limitavam-se à docência secundária e universitária. A análise das fontes consultadas ao longo desta tese não permite concluir que a investigação tivesse sido invadida por um novo campo, excluindo assim a característica 8. (página 14).

Não se reduz ao de meras fontes de financiamento o interesse pelo estudo da JEN e pelo do IAC, organismo que lhe sucedeu, instituição do Estado dotada dum orçamento para organizar e dinamizar a investigação através da concessão de bolsas de estudo no país e no estrangeiro e subsídios a centros de estudos³⁵. Na verdade, grande parte da sua história cruza-se com a história da investigação no Laboratório de Física, fornecendo-lhe tanto o enquadramento institucional como o suporte na definição de uma política científica em Portugal. Para isso contribuíram alguns dirigentes da JEN, nomeadamente, os médicos e investigadores Augusto Celestino da Costa (1884-1956) e Luís Robertes Simões Raposo (1898-1934) que traçaram com determinação o rumo da investigação no sistema universitário, tanto no plano organizacional como no plano dos princípios e dos valores.

Alguns autores interessaram-se anteriormente pelo estudo da história da JEN/IAC. No trabalho sobre as escolas de investigação ligadas à medicina em Lisboa, Isabel Amaral destacou a influência dos investigadores desta escola na JEN/IAC.³⁶ Rómulo de Carvalho, no seu estudo abrangente sobre a história do ensino em Portugal, dedicou algumas páginas à “Remodelação do Ministério da Instrução Pública” de 1936, no âmbito da qual se inseriu o IAC.³⁷ Na sua dissertação sobre o sistema

³⁵ O termo “centro de estudos” é usado de forma corrente pela JEN/IAC para designar uma instituição universitária, nacional ou estrangeira, dedicada à investigação. Em 1940 foram criados Centros de Estudos do IAC anexos a instituições universitárias e nomeados os respectivos directores, com um estatuto preferencial. A designação genérica “centro de estudos” continuou a ser aplicada.

³⁶ AMARAL, 2006, op.cit.(29).

³⁷ CARVALHO, Rómulo de, *História do Ensino em Portugal – Desde a fundação da nacionalidade até ao fim*

ideológico do fascismo, Ramos do Ó incluiu um apontamento sobre o “espartilho” que a falta de verbas constituiu para a investigação científica liderada pela JEN/IAC, no mesmo período estudado neste trabalho.³⁸ Apesar da relevância destes, nesta tese serão utilizadas fontes primárias para esclarecer as seguintes questões: Como é que os dirigentes da JEN/IAC integraram a sua visão teórica e o seu plano de acção relativamente à investigação científica em Portugal no tecido económico, social e cultural do país? Será que os meios materiais – concessão de bolsas no país e no estrangeiro, subsídios a centros de estudos – que o Estado colocou à disposição da JEN/IAC para dinamizar a investigação no sistema universitário, foram suficientes para a desenvolver de forma sustentada?

Além da bibliografia secundária nacional e da bibliografia internacional ao nível dos conceitos historiográficos a que se fez referência acima, as fontes primárias que foram a base desta investigação incluem legislação; *Relatórios* da JEN/IAC (no período de 1928/29 a 1941); trabalhos dos seus dirigentes sobre a organização da investigação em Portugal; artigos de jornais e revistas incluindo *O Século*, *República*, *Diário de Lisboa*, *Seara Nova*; teses de doutoramento e curricula dos investigadores; artigos da *Revista da Faculdade de Ciências*, da *Revista de Química Pura e Aplicada*, da *Portugaliae Physica* e da *Gazeta de Física*.

Não foi encontrado até agora, no Museu de Ciência da Universidade de Lisboa (MCUL) o espólio do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa no período 1929-1947, à excepção de um dossier incompleto da correspondência de Cyrillo Soares com o IAC. Já em Fevereiro de 2008 foi localizado o *Registo de Correspondência da Faculdade de Ciências de Lisboa*, relativo à correspondência enviada, mas desconhece-se o paradeiro da correspondência recebida, os processos individuais dos professores e as actas do conselho escolar da FCUL, situação que infelizmente reflecte o desinteresse que muitas instituições têm pelo seu património. A Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) autorizou a consulta do Arquivo do Centro de Estudos de Física do IAC e o Instituto Camões (IC) permitiu aceder às Actas do IAC e aos

do regime de Salazar-Caetano, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996 (2ª edição), pp.753-754.

³⁸ Ó, Jorge Ramos do, *Os anos de Ferro, o dispositivo cultural durante a “Política do Espírito”* (1933-1949), Lisboa: Editorial Estampa, 1999, pp.68-71.

processos de Valadares, Marques da Silva e Gibert, embora infelizmente só o de Gibert se encontre relativamente completo. A consulta dos processos da PVDE/PIDE na Torre do Tombo não trouxe informação adicional.

Após estas considerações apresenta-se o plano da tese. No capítulo II – Criação de Condições para a Investigação (1929-1935) – serão relacionadas as tentativas de implementação da investigação em física em Portugal e, em particular da espectrografia de raios X e radioactividade, com o nascimento e crise de crescimento da JEN.

O capítulo III – Consolidação da investigação no LFUL (1936-1939) – debruça-se sobre o período da guerra civil de Espanha em que a JEN dá origem ao IAC, em 1936, organicamente ligado de forma mais rígida ao ministério que passou então a chamar-se da Educação Nacional. Aborda-se a investigação em radioactividade no LFUL centrada nas actividades de Manuel Valadares e relacionam-se os projectos dos elementos do LFUL com o Núcleo de Matemática, Física e Química. Este agrupamento reúne investigadores de física e matemática numa união de esforços para o desenvolvimento de actividades sem enquadramento institucional, mas com a aprovação do IAC.

O capítulo IV – Investigação em tempo de guerra (1940-1945) – cobre o período da Segunda Guerra Mundial. Em 1940 o IAC reorganiza o apoio à investigação no país, criando Centros de Estudos que congregam os investigadores a quem são concedidas bolsas. A FCUL é a instituição universitária mais beneficiada sendo-lhe associados três Centros num total nacional de sete (matemática, física, e meteorologia e geofísica). Neste capítulo analisa-se o trabalho do Centro de Estudos de Física (CEF) e o nascimento e consolidação de uma “escola de investigação” em torno do par Cyrillo Soares-Valadares. Analisam-se as componentes científicas e humanas nas suas relações nacionais e internacionais.

A vitória dos aliados é motivo para muitos portugueses, incluindo investigadores, acreditarem na mudança do regime. O capítulo V – Últimos acontecimentos no CEF (1946-1947) – procura acompanhar a intervenção dos investigadores nos acontecimentos eleitorais do fim da guerra e a evolução da investigação no LFUL,

depois de 1945, na sequência da suspensão das bolsas a Valadares, Marques da Silva e Francisco Mendes. Termina com o registo de várias desilusões – incluindo o projecto de Gibert de produzir radioisótopos – e o afastamento definitivo de alguns investigadores das suas funções.

II. CRIAÇÃO DE CONDIÇÕES PARA A INVESTIGAÇÃO (1929-1935)

1. Os primeiros bolseiros no estrangeiro

O ano de 1929 foi de grande expectativa para Valadares. Recentemente contratado como assistente da FCUL, a criação da JEN em Janeiro desse ano era um bom augúrio para a dinamização da investigação na Universidade. Afirmaria mais tarde, em 1950, que “o país atravessava então, no que respeita à investigação científica, um momento de grande entusiasmo”.¹ Os docentes universitários podiam candidatar-se a bolsas para estagiar no estrangeiro e prosseguir, por meio de bolsas no país e subsídios a laboratórios e centros de estudos, actividades de investigação em Portugal. Assim, em Novembro, dois assistentes da FCUL, Valadares e Herculano Amorim Ferreira (1895-1974), nove anos mais velho, deslocavam-se a Genebra e Londres, respectivamente, para durante oito meses efectuem o seu estágio. Valadares, em Genebra, afirmava ao fim de cinco meses que “de facto conheço hoje tudo quanto se faz no Radium Institut Suisse, [...] e estou apto a realizar em Portugal todas as operações aqui executadas visto que repetidas vezes as efectuei”². Amorim Ferreira, em Londres no fim de Junho, tinha bastante avançada a componente experimental da sua tese de doutoramento sobre a refrangência de cristais, de acordo com a legislação que exigia “um ano de tirocínio prático, provado, num laboratório nacional ou estrangeiro, e a apresentação de uma these original, impressa sobre assunto à sua escolha”³.

Amorim Ferreira optou pelo Royal College of Science onde frequentou os laboratórios de física e trabalhou no Technical Optics Department, sob a direcção do

¹ VALADARES, Manuel, “O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, sob a direcção do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947) e a investigação científica”, *Gazeta de Física*, 2(4) (1950) 93-106, 93.

² IC, *Processo de Manuel José Nogueira Valadares*, Carta de Valadares para o secretário da JEN, de 1 de Abril de 1930.

³ Decreto de 12 de Maio de 1911, Artº 31º. Este decreto estabelece o Plano Geral de Estudos das Faculdades de Ciências.

seu director A. O. Rankine. No relatório que enviou à JEN informava ter estudado e calibrado o espectrómetro com que tinha trabalhado e recebido “da casa Hilger os dois prismas de quartzo necessários” para iniciar o trabalho experimental que lhe permitira obter resultados “muito interessantes”.⁴ Rankine ofereceu-se para apresentar estes resultados à Royal Society of London e propor a sua publicação nos *Proceedings*.⁵ Durante a sua estadia, Amorim Ferreira assistiu a cursos teóricos e conferências na Physical Society of London e na Royal Institution; interessou-se por exposições oferecidas por diversas instituições na área da óptica e efectuou visitas a laboratórios de investigação universitários e de empresas particulares, assim como oficinas de instrumentos científicos (Adam Hilger, Watts e Baird e Tatlock), que lhe emprestaram “importante material para continuar na Faculdade de Ciências de Lisboa as suas investigações”.⁶ Regressado a Portugal em Junho de 1930, Amorim Ferreira apresentou à Universidade de Lisboa, através da Faculdade de Ciências, a dissertação intitulada “A birefrangência circular do quartzo e a teoria de Fresnel”, por meio da qual obteve o título de doutor.⁷

Para Valadares desenhava-se uma situação de contornos ligeiramente diferentes pois acumulava o cargo de assistente da FCUL com o de assistente voluntário de física no Instituto para o Estudo do Cancro⁸. Foi aqui que conheceu Simões Raposo, assistente de patologia e grande activista do movimento em prol da investigação que culminou na criação da JEN. O Instituto do Cancro, dirigido por Francisco Branco Gentil (1878-1964), professor da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, seguia uma tendência estabelecida com a descoberta da radioactividade em 1896 pelo físico parisiense Antoine Henri Becquerel (1852-1908). A investigação subsequente, em que Marie Sklodowska Curie⁹ (1867-1934) e Pierre Curie (1859-1906)

⁴ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1929/30*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1930, p.43.

⁵ FERREIRA, Herculano Amorim, “The refractive indexes of quartz along the optic axis” *Proceedings of the Royal Society of London*, A, 135 (1932) 214.

⁶ *Relatório de 1929/30*, op.cit.(4), p.43.

⁷ FERREIRA, Herculano Amorim, “A birrefrangência circular do quartzo e a teoria de Fresnel”, *Arquivos da Universidade de Lisboa*, 13 (1931), 37-72.

⁸ O Instituto para o Estudo do Cancro foi criado oficialmente em 1923 com António Sérgio no ministério da Instrução Pública; a construção das suas instalações data de 1927.

⁹ Marie Curie recebeu dois prémios Nobel. O primeiro de Física, em 1903, foi partilhado com Pierre Curie e Henri Becquerel, pela descoberta da radioactividade espontânea e o estudo dos fenómenos de radiação. O segundo de Química, em 1911, deveu-se à “sua contribuição para o avanço da química,

desempenharam um papel de relevo, evidenciou as aplicações terapêuticas da radioactividade e propiciou a abertura de vários institutos do rádio orientados para a medicina, entre 1903 e 1914¹⁰.

A bolsa de estudos que, em Setembro de 1929, Valadares tinha requerido ao presidente da JEN, destinava-se, pois, a frequentar o Radium Institut Suisse (RIS) de Genebra, dirigido por Eugène Wassmer, e o curso da Faculdade de Ciências desta cidade, “durante os meses de Novembro a Junho, para desenvolver os seus conhecimentos e aperfeiçoar a sua técnica no que respeita à parte física do rádio”¹¹. A este requerimento juntou dois certificados de grande relevância. Num Francisco Gentil atestava a necessidade de Valadares frequentar o laboratório do RIS “durante dois anos para vir dirigir o laboratório de física do Instituto para o Estudo do Cancro”¹² de Lisboa e, no outro, João Maria de Almeida Lima (1859-1930), professor de física da FCUL e director do LFUL certificava que Valadares se interessava “não só pelo desempenho estrito das suas funções docentes, mas ainda na colaboração com os professores seus colegas, em trabalhos de investigações originais [...]”¹³

Valadares iniciou os estudos em Genebra a 6 de Novembro de 1929 e em Fevereiro seguinte enviava o seu primeiro relatório sobre as duas actividades, a teórica na Faculdade de Ciências de Genebra e a prática no RIS. A parte teórica incluía cursos sobre radioactividade, sobretudo de substâncias radioactivas e suas aplicações, da responsabilidade de Wassmer, e ainda cursos sobre a constituição da matéria, física e química. Valadares dividiu os trabalhos práticos realizados no RIS em três secções: preparação, embalagem e expedição de aparelhos; medidas de rádio e rádion¹⁴ (um elemento descendente do rádio) e preparação de agulhas de rádion¹⁵. Considerou esta

pela descoberta dos elementos rádio e polónio, a separação do rádio e o estudo deste elemento notável”, in Pierre RADVANYI “La Découverte de la Radioactivité », *Science et Vie, Hors Série, 200 ans de Science (1789-1989)*, 166 (1989), 180-188, 188.

¹⁰ HUGHES, Jeff, “Radioactivity and Nuclear Physics”, in *The Cambridge History of Science, Vol 5, The Modern Physical and Mathematical Sciences*, ed. Mary Jo Nye, Cambridge University Press, 2003, capítulo 18, pp.351-374, p.354.

¹¹ IC, *Processo de Valadares*, Requerimento de Valadares ao presidente da JEN, de 17 de Setembro de 1929.

¹² IC, *Processo de Valadares*, Certificado de Francisco Gentil de 17 de Setembro de 1929.

¹³ IC, *Processo de Valadares*, Certificado de João Maria de Almeida Lima, de 29 de Julho de 1929.

¹⁴ Usa-se neste texto a grafia actual; na época usava-se radão.

¹⁵ “pequenos tubos de vidro muito fino de 1 a 2 cm de comprimento e alguns décimos de milímetro de diâmetro”, in BRAGA, Carlos de Azevedo Coutinho, *Estudo da transformação RaD → RaE por*

a secção mais importante porque o rádon, em muitos casos, apresenta características mais interessantes que o rádio de que é exemplo possuir no mesmo volume um foco irradiante muito mais activo. Por outro lado, as investigações em física e química envolvendo radiações β e γ são independentes da substância e por isso muitos centros que não possuísem rádio em quantidades suficientes beneficiavam destas propriedades, podendo recorrer ao rádon cuja preparação comportava custos muito baixos. Encontrava-se nesta situação o LFUL que, por carência de material, estava impedido de realizar investigações em radioactividade.¹⁶

O objectivo principal da especialização de Valadares foi ditado pela necessidade do Instituto do Cancro montar um aparelho destinado a preparar agulhas de rádon, rapidamente atingido com a aprendizagem dos processos de captação da emanção e preparação das agulhas. Estava também incluído nos objectivos iniciais do estágio um trabalho de investigação científica, mas a falta de aparelhos não lhe permitiu imprimir o carácter quantitativo desejável ao assunto que inicialmente escolheu, o estudo da “Influência das radiações das substâncias radioactivas na velocidade e limite de algumas reacções” obrigando-o a mudar para outro, a análise da “Absorção da radiação β na passagem através de lâminas metálicas (contribuição para a β terapia superficial)”.¹⁷ Além deste trabalho, o resultado da investigação que desenvolveu em colaboração com Wassmer e o assistente M. Patry consubstanciou-se no artigo “L’antagonisme des radiations dans leurs effets sur la plaque photographique”¹⁸.

Valadares traça um quadro de grande apreço por Wassmer, tanto pelos meios postos à sua disposição para que a sua permanência em Genebra fosse proveitosa, como pelo trato pessoal que considera não poder ser ultrapassado noutra centro de

espectrografia magnética da radiação β secundária, Dissertação de doutoramento na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1944, p.38.

¹⁶ IC, *Processo de Valadares*, Relatório da estadia em Genebra do bolseiro da JEN, Manuel José Nogueira Valadares, correspondente aos meses de Novembro e Dezembro de 1929 e Janeiro de 1930, de Fevereiro de 1930.

¹⁷ IC, *Processo de Valadares*, Relatório da estadia em Genebra do bolseiro da JEN, Manuel José Nogueira Valadares, correspondente aos meses de Fevereiro a Abril de 1930, de Maio de 1930.

¹⁸ VALADARES, Manuel, “Absorção da radiação β na passagem através de lâminas metálicas, (contribuição para a β terapia tradicional)”, *Arquivo de Patologia*, 2 (1930) 238.

VALADARES, Manuel, WASSMER E. e PATRY, M., “L’antagonisme des radiations dans leurs effets sur la plaque photographique – Essai de classement de la fluorescence propre au radon dans la série de Wood”, *Helv. Phys. Acta*, (1930) 391 e *Arquivo de Patologia* 3 (1931).

estudos. Apesar disto o RIS não cumpriu totalmente os objectivos de Valadares pois estava mal equipado em aparelhos. Na secção sobre medidas revela que o RIS oferecia condições para medir quantidades de rádio ou radon contidos em tubos mas não possuía a aparelhagem quer para medir as intensidades da radiação em qualquer ponto do espaço, quer para determinar a sua taxa de transmissão a várias profundidades. Valadares criticou também a exiguidade do espaço que não era suficiente para manter as distâncias de forma a proteger o pessoal das radiações.

A estadia em Genebra terminou no início de Junho de 1930, mas o regresso de Valadares a Lisboa só se verificou um mês mais tarde porque Francisco Gentil lhe propôs uma paragem em Turim para estudar um aparelho de colheita da emanção de rádio, muito simples e eficiente que, nas suas viagens, encontrara no Centro Anticancro de Turim. Durante a estadia em Turim, Valadares exercitou-se no manejo deste aparelho para poder aconselhar a solução a adoptar em Lisboa.¹⁹ O relatório que em Agosto de 1930 apresentou ao Instituto do Cancro visava este objectivo. Foi publicado em *Arquivo de Patologia*, uma revista deste Instituto, com o título “Colheita e preparação do Radão, (instalação e técnica) ”.²⁰

O apreço de Valadares pelas condições de trabalho que encontrou em Zurique é explicitado ao longo dos seus relatórios. Facilmente dominou as técnicas e adquiriu conhecimentos e foi-lhe concedida a possibilidade de publicar o resultado da sua pesquisa, um artigo assinado conjuntamente com o director do laboratório, Wassmer, e o colega Patry. Estes são elementos da economia moral de Kohler, que explicam como funciona a ciência, ou seja que esclarecem o modo como os cientistas gerem o seu modo de “criar conhecimento acerca do mundo natural e os torna tão eficientes”²¹.

Ao candidatar-se à bolsa da JEN em Setembro de 1929, Valadares formulava

¹⁹ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Valadares para o secretário de 19 de Abril de 1930.

²⁰ VALADARES, Manuel “Colheita e preparação do Radão, (instalação e técnica)”, *Arquivo de Patologia*, 2 (2) (1930).

²¹ KOHLER, Robert E., “Moral Economy, Material Culture and Community in *Drosophila* Genetics”, 1998, in *The Science Studies Reader*, ed. Mario Biagioli, New York e London: Routledge, 1999, pp.243-25, p. 243.

implicitamente como tecnociência o objectivo que estabeleceu e a responsabilidade que assumiu: “desenvolver os seus conhecimentos e aperfeiçoar a sua técnica no que respeita à parte física do rádio” e “cooperar na obra científica do Instituto Português para o Estudo do Cancro após os seus estudos”²². As técnicas de colheita e preparação do rádon não seriam eficientes sem o conhecimento científico que incarnam. O conhecimento científico seria estéril sem estas aplicações técnicas. A colaboração de Valadares com o Instituto do Cancro foi a alavanca para o seu lançamento na via da criação científica. O LFUL, através de Valadares, fazia a sua estreia no domínio da tecnociência e no futuro seguir-se-iam outras incursões. De 1934 a 1937 Amorim Ferreira desempenhou as funções de físico no IPO onde instalou o serviço de rádio e publicou artigos na revista do IPO²³. Em 1946/47, em circunstâncias que serão descritas no capítulo V, Gibert ocupou a mesma posição no IPO e também publicou na mesma revista.²⁴

Em 1937 Valadares concedia uma entrevista intitulada “A vida dos laboratórios e o desenvolvimento da investigação científica em Portugal”, ao jornal *A Verdade*, em que aborda a ligação entre o LFUL e o IPO. Além de outras reivindicações, Valadares defendia que “deveria ser concedido ao Laboratório de Física uma dotação que lhe permitisse ao fim de três ou quatro anos instalar uma ‘secção de radioactividade’ trabalhando com pleno rendimento”²⁵. Perante a questão se isto não representaria uma duplicação de esforços devido à existência do IPO, Valadares esclareceu que a vocação do IPO era distinta da do LFUL. Enquanto a primeira tinha como alvo o tratamento e a investigação em biologia, a segunda centrava-se na física e na química. Mas entre os dois campos deveria haver entendimento que se traduziria em vantagens mútuas. Era o que se verificava na actuação das duas direcções do IPO e do LFUL. Encontramos nesta entrevista de Valadares uma perspectiva de

²² Requerimento de Valadares ao presidente da JEN, Setembro de 1929, op.cit.(11).

²³ FERREIRA, Herculano Amorim, “Tabelas para aplicação do rádão” *Arquivo de Patologia*, 6 (3) (1934); FERREIRA, Herculano Amorim, “Física das radiações”, *Arquivo de Patologia*, 8 (3) (1936).

²⁴ GIBERT, Armando, “Consequências do emprego do Roentgen na dosimetria dos raios γ : regras de Paterson/Parker em curieterapia superficial, subsídio para o estudo das condições de protecção dos trabalhadores do IPO”, *Arquivo de Patologia*, 9 (2) (1947).

²⁵ IC, *Processo de Valadares*, “A vida dos laboratórios e o desenvolvimento da investigação científica em Portugal”, Entrevista de Manuel Valadares a Adão de Figueiredo, no jornal *A Verdade*, 27 de Março de 1937.

tecnociência próxima da de Latour de tratar “ciência e tecnologia reduzidas a um sistema interligado”²⁶.

No projecto para o ano seguinte, 1930/31, Valadares propunha-se estudar os métodos de medição empregados em radioactividade que incluíam a análise espectral da radiação γ e os processos usados em medições de raios X. Não sendo possível concretizar este projecto em Genebra, em Maio de 1930 recolhia informações para decidir sobre o centro de estudos que iria frequentar.²⁷ A bolsa foi prolongada e a escolha recaiu sobre o Laboratoire Curie do Institut du Radium de Paris.

Não foi encontrada informação que permita justificar as razões que pesaram na selecção de Valadares a qual, contudo, já tinha precedentes em Portugal. Em 1914, Marques Teixeira (1889-1967) assistente da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, um dos primeiros diplomados por esta Faculdade em 1913, realizou um estágio com Marie Curie, durante seis meses, ao fim do qual ficou habilitado a candidatar-se ao lugar de 1º assistente. Já naquele tempo o laboratório de Marie Curie era frequentado por estudantes estrangeiros.²⁸ Mário Augusto da Silva (1901-1977) estagiou também no Laboratoire Curie, no período 1925-1929, ao fim do qual obteve o doutoramento²⁹. Este estágio resultou possivelmente da iniciativa de Henrique Teixeira Bastos, director do Laboratório de Física da Universidade de Coimbra que, em relação às investigações científicas em Portugal, “se esforçou por criá-las, enviando um dos seus actuais professores a estudá-las no estrangeiro, antes mesmo da fundação da Junta.”³⁰

²⁶ BARNES, Barry, “Elusive Memories of Tecnoscience”, *Perspectives on Science*, 13 (2) (2005) 142-165, 156.

²⁷ IC, *Processo de Valadares*, Requerimento de Valadares ao presidente da JEN, de 22 de Maio de 1930.

²⁸ TEIXEIRA, M. Marques, “Um semestre no Laboratório de Madame Curie”, *Gazeta de Física*, 1 (9) (1948) 279-281. No fim do estágio elaborou uma dissertação intitulada “Manipulações de radioactividade” (Porto, 1914).

²⁹ Tese intitulada “Investigações experimentais sobre a electroafinidade dos gases”.

³⁰ COSTA, Augusto Celestino da, *O problema da Investigação científica em Portugal*, Coimbra. Instituto para a Alta Cultura, 1939, pp.13-14.

2. A acção da Junta de Educação Nacional

O sistema de concessão de bolsas, tanto para o ensino secundário como para o superior, foi uma iniciativa efémera do governo monárquico de João Franco³¹, que teve como director geral do ensino secundário e superior, Agostinho Celso de Azevedo Campos. Esta iniciativa tornou-se definitiva com o governo provisório da república³². A investigação, enquanto função da Universidade, foi consignada no Decreto que instituiu as bases da constituição universitária das novas Universidades de Lisboa e Porto, e da reformada Universidade de Coimbra, estabelecendo como objectivos do ensino universitário “fazer progredir a ciência, pelo trabalho dos seus mestres, e iniciar um escol de estudantes – nos métodos da descoberta e invenção científica.”³³

Devido à ineficácia daquela legislação para satisfazer as exigências de alguns sectores intelectuais e profissionais da sociedade portuguesa, iniciou-se um movimento que tinha por objectivo a criação duma instituição para dinamizar a investigação no ensino superior. Distinguiram-se intelectuais do grupo *Seara Nova*, como António Sérgio de Sousa (1883-1969) e médicos, entre os quais Celestino da Costa, que ocupou a cátedra de histologia e embriologia na FMUL e dirigiu o Instituto de Histologia e Embriologia da mesma Faculdade³⁴ e Simões Raposo³⁵, discípulo de Celestino da Costa, investigador no Instituto Bento da Rocha Cabral e do Laboratório de histologia e patologia do Instituto para o Estudo do Cancro. Em 1923 duas iniciativas importantes foram frustradas. Em Junho, o médico João José da Conceição Camoesas, ministro da Instrução Pública, apresentou à Câmara dos

³¹ Decreto de 29 de Maio de 1907. No ano seguinte, o primeiro Parlamento que se reuniu, anulou as medidas deste Decreto, in Augusto Celestino, da COSTA, “A Universidade Portuguesa e os problemas da sua Reforma” (*Conferências feitas em 19 e 22 de Abril de 1918 a convite da “Federação Académica de Lisboa”*), s.e, p.67.

³² Decreto de 22 de Março de 1911, *Diário do Governo* n° 68, de 24 Março de 1911.

³³ Decreto de 19 de Abril de 1911, *Diário do Governo* n° 93, de 22 Abril de 1911, Art. 1°.

³⁴ AMARAL, Isabel. “A emergência da Bioquímica em Portugal: As escolas de investigação de Marck Athias e de Kurt Jacobsohn”, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2006, p.169.

³⁵ A morte prematura de Simões Raposo em 1934, privou a medicina experimental de um investigador de grande produtividade, que iniciou o estudo da “etiologia e patogenia dos tumores malignos” e se ocupou com êxito do “mecanismo do edema pulmonar e do mal das altitudes, da eritrocitose e de outras questões de patologia geral”, in Marck ATHIAS, “Introdução ao método experimental e as suas principais aplicações às ciências biomédicas e biológicas em Portugal”, *Congresso do Mundo Português*, Lisboa: Comissão executiva dos Centenários, 1940, Vol XII, pp. 465-492, pp. 486-7.

Deputados o Estatuto da Educação Pública que cobria todos os graus de ensino e introduzia a Junta Nacional de Fomento das Actividades Sociais e Investigações Científicas³⁶. Mas esta Junta nunca passou do papel porque o governo caiu em Novembro. Em Dezembro o novo ministro da Instrução, António Sérgio, retomou o assunto criando a Junta Orientadora dos Estudos e propondo ao Parlamento, logo em Fevereiro, uma lei que autorizava o seu financiamento “por meio de um pequenino imposto sobre cada lâmpada eléctrica”³⁷. A proposta não chegou a ser discutida e os membros previstos da Junta também não chegaram a ser nomeados. Ainda durante o mês de Fevereiro de 1924 António Sérgio foi exonerado a seu pedido.

Bem mais tarde, em Janeiro de 1929, nasceu finalmente a Junta de Educação Nacional, já em plena Ditadura Militar. Instalada desde 28 Maio de 1926 pela revolta militar do General Manuel de Oliveira Gomes da Costa (1863-1929), em Março de 1928 o general António Óscar de Fragoso Carmona (1869-1951) tinha sido eleito presidente da República e, em Abril, o coronel José Vicente de Freitas (1869-1952) tinha formado novo ministério com António de Oliveira Salazar (1889-1970) nas Finanças. Este governante só aceitou ser nomeado, na condição de lhe ser garantido total subordinação de todos os outros ministérios, supervisão dos orçamentos de todos eles e direito a veto em todos os aumentos de despesa.³⁸ O engenheiro Duarte Pacheco (1899-1943) foi ministro da Instrução Pública de 18 de Março a 10 de Novembro de 1928. A ele se deveu a nomeação de uma comissão para elaborar um projecto destinado à criação dum organismo que deveria promover a investigação científica. Logo em Março foram aprovados os membros desta comissão que incluía Simões Raposo na qualidade de secretário-geral.

O sucessor de Duarte Pacheco, Gustavo Cordeiro Ramos³⁹ (1888-1974), professor

³⁶ Decreto , *Diário do Governo*, II série, de 2 de Julho de 1923.

³⁷ “No Governo”, *Seara Nova*, 31 (1924) 131-133, 132

³⁸ Em 1926, Salazar teve uma rápida passagem pelo Ministério das Finanças, a qual recorda, “Foi ministro; demorou-se cinco dias, foi-se embora e não queria mais voltar.” In Luís Reis TORGAL, *A Universidade e o Estado Novo, O caso de Coimbra 1926-1961*, Coimbra: Minerva, 1999.

³⁹ Cordeiro Ramos foi ministro da Instrução de 10/11/28 a 8/07/29 e a partir de 21/01/1930 em três nomeações sucessivas até 24/07/33. Notabilizou-se pela concretização do pensamento pedagógico de Salazar, através do lançamento das bases da escola nacionalista de inculcação de valores patrióticos e morais. Durante a II Guerra Mundial distinguiu-se pela sua germanofilia. In Maria Cândida PROENÇA, “RAMOS, Gustavo Cordeiro (1888-1974)”, *Dicionário de História do Estado Novo, Volume II*, direcção de Fernando Rosas, Fernando e J. M Brandão Brito, Venda Nova: Bertrand Editora, 1996,

da Faculdade de Letras de Lisboa, não deixou morrer aquela iniciativa que ficou finalmente inscrita na lei com a criação da JEN em 1929⁴⁰. Os seus fundadores adoptaram como modelo a Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas de Madrid, fundada em 1907 pelo Ministerio de Instrucción Pública.⁴¹ Esta instituição, revolucionária tanto no contexto espanhol como no internacional, tinha como objectivo dinamizar a investigação científica em Espanha. O seu primeiro presidente foi Ramón y Cajal, um histologista de Madrid que ganhou o prémio Nobel de Medicina e Histologia em 1906.

Além de promover a legislação, Cordeiro Ramos nomeou um primeiro secretário, Simões Raposo, e vinte e um vogais que elegeram uma comissão executiva de que era presidente o almirante Carlos Viegas Gago Coutinho⁴² (1869-1959), logo substituído interinamente nesse ano por Agostinho de Campos, vice-presidente para o ramo de Letras. Os restantes membros seriam Celestino da Costa, vice-presidente para o ramo de Ciências e os presidentes das delegações de Coimbra e Porto, respectivamente, José Beleza dos Santos, professor da Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra e Joaquim Alberto Pires de Lima, professor da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

Simões Raposo foi o verdadeiro organizador da JEN, de acordo com o testemunho dos colegas de direcção. Quando desapareceu do seu convívio com 36 anos, em 10 de Maio de 1934, reconhecem-lhe não só a organização dos serviços de secretaria e o serviço acolhedor que prestava aos bolseiros, mas também a participação na elaboração de grande número de projectos apresentados ao governo, incluindo os

pp.813-4

⁴⁰ Decreto n° 16 381, *Diário do Governo*, n° 13, I série, de 16 de Janeiro de 1929. Na tomada de posse dos vogais, Cordeiro Ramos, parafraseando Mussolini quando inaugurara recentemente o “Consiglio delle Richerche”, afirmou “As minha saudações. Eu vos digo que Portugal tem necessidade de vós. Convido-vos pois a ocupar o vosso lugar com o sentimento de que ides cumprir um alto dever Nacional”, in *Relatório dos trabalhos efectuados em 1928/29*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1932, p.10.

⁴¹ Em 1934/35, Francisco de Paula Leite Pinto, secretário-geral da JEN visitou a JAE em Madrid e no relatório que elaborou afirmava, “[...] V. Exas. conhecem as finalidades das juntas culturais espanholas, as linhas gerais das suas organizações e a sua obra, por outro lado porque a nossa Junta, aproveitando a lição da mais velha e mais brilhante das suas congéneres, pretendeu moldar à sua forma os seus órgãos e maneiras de actuar. In *Relatório dos trabalhos efectuados em 1934/35*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1938, p.172.

⁴² Gago Coutinho era uma personalidade prestigiada mas a sua escolha foi completamente desajustada. Prova disso foi o facto de nunca ter exercido as funções para que foi eleito.

que constituíam a lei orgânica e o regulamento da JEN. Por esta instituição tinha sacrificado a carreira científica e calado opiniões políticas.⁴³ Celestino da Costa, presidente do IAC, não se esqueceu de o homenagear enquanto fundador da JEN, na primeira reunião da direcção em Outubro de 1936⁴⁴ e Amândio Tavares, vice-presidente do IAC, lembrou com igual intuito, em 1951, as palavras de Simões Raposo de 1929:

O desenvolvimento das instituições nacionais já orientadas no sentido da actualização dos seus métodos de trabalho científico e pedagógico há-de acelerar a transformação geral, porque cada centro de estudo será na sociedade portuguesa, pela formação intelectual dos seus discípulos e pelo valor das suas investigações, um foco de cultura, cuja influência será tanto mais lata e eficaz quanto maiores forem os seus meios de acção.⁴⁵

Ao organizar os concursos de “Bolsas para fora do País”, Simões Raposo dava início ao plano de implementação da investigação nas Universidades. O primeiro relatório da JEN, de 1928/29, lembra que tanto os subsídios a centros de estudos como a concessão de bolsas dentro e fora do país eram um meio para atingir dois objectivos: a participação dos portugueses na evolução da cultura mundial e na modernização da cultura nacional, a renovação pedagógica, científica e económica, em suma, a reforma da mentalidade portuguesa⁴⁶. Esperavam os dirigentes da JEN que o desenvolvimento das instituições de ensino fosse um foco de irradiação cultural na sociedade portuguesa, pela actualização dos seus métodos de trabalho científico e pedagógico, pela formação intelectual dos seus discípulos e pelo valor das suas investigações. O ensino superior seria o fulcro das transformações:

A função social do ensino superior revela-se pela modelação do ambiente mental, operada através da educação das camadas dirigentes, mas, sob o ponto de vista meramente pedagógico, a sua intervenção afigura-se-nos mais profunda e basilar. Com efeito, são as Escolas Superiores que formam os seus futuros mestres, assim como os dos Liceus e das Escolas Normais, e a orientação mental das universidades faz-se sentir, por intermédio destas últimas, na preparação dos professores do ensino

⁴³ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1933/34*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1935, pp.16-19.

⁴⁴ *IC, Actas da Comissão Executiva/Direcção da JEN/IAC*, de 18/03/1935 a 21/09/1942, 1ª sessão de 22 de Junho de 1936.

⁴⁵ TAVARES, Amândio, *O Instituto para a Alta Cultura e a investigação científica em Portugal*, Lisboa: IAC 1951, p.69.

⁴⁶ De acordo com o Decreto nº 16.381 de 16 de Janeiro de 1929, as funções do primeiro secretário incluíam a elaboração dum relatório anual, discutido e aprovado pela Comissão Executiva e pela Assembleia Geral constituída pelos vogais.

primário e infantil. Assim, o problema fundamental de toda a reforma pedagógica, que é a preparação do pessoal docente, está, directa ou indirectamente dependente dos altos estudos.⁴⁷

No primeiro ano de actividade da JEN apenas foram concedidos subsídios a centros de estudos, beneficiando, especialmente, os laboratórios médicos.⁴⁸ À JEN foi dado um papel marginal na cobertura do financiamento, uma vez que os vários serviços tinham acesso às verbas inscritas no Orçamento Geral do Estado. O problema residia na insuficiência desses recursos e na esperança representada pela JEN de serem ultrapassadas as graves carências dos laboratórios e de outros centros de estudo. O volume de pedidos de auxílio foi de tal ordem que a JEN teve de esclarecer que só tinha intervido “para dar remédio a uma situação aflitiva”⁴⁹ e que só em condições excepcionais deveria subsidiar a aquisição de aparelhagem, bibliografia e outros equipamentos em estudos de reconhecido interesse.

No ano lectivo de 1929/1930 foi iniciada a concessão de bolsas de estudo no estrangeiro e no país. Na área da física foram concedidas as primeiras bolsas em Novembro, das quais beneficiaram, além de Amorim Ferreira e Valadares, António da Silveira (1904-1985) licenciado em Engenharia Química pelo Instituto Superior Técnico em 1929. Silveira escolheu o Laboratoire de Physique Experimentale du Collège de France e o Institut Poincaré, em Paris e para tema de investigação a “Intensidade e polarização do espectro Raman das soluções”, assunto que dominaria os seus interesses experimentais nos anos seguintes. O estágio de Silveira terminaria ao fim de 25 meses em Outubro de 1931⁵⁰ e a sua nomeação para professor catedrático de física do IST ocorreu em 1933.⁵¹ No país foi atribuída uma bolsa prorrogada até 1933, a Mário Silva, do Laboratório de Física da Universidade de Coimbra, para continuar os trabalhos publicados nos *Annales de Physique* sobre afinidade electrónica.

⁴⁷ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1928/1929*, Lisboa: Junta da Educação Nacional, 1931, “Considerações Gerais”, pp.11-12.

⁴⁸ *Relatório de 1928/29*, op.cit.(47)

⁴⁹ *Relatório de 1929/30*, op.cit.(4) 17.

⁵⁰ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1930/1931*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1932

⁵¹ No futuro Silveira aparecerá ligado a algumas actividades dos investigadores de física da FCUL.

Na sessão de 19 de Dezembro de 1929⁵², Celestino da Costa foi encarregado pela Comissão Executiva de visitar os laboratórios científicos das Universidades. Desta visita elaborou um relatório que apresentou em Março de 1930 cobrindo grande número de instituições do ensino superior. A situação era preocupante, particularmente nas Faculdade de Ciências, e resume-a logo no início: “A investigação científica não tem encontrado em Portugal terreno propício para se desenvolver” e sem organização científica não haveria possibilidade de resolver os problemas fundamentais do país: educação, higiene, hospitalização, comunicações. Na opinião de Celestino da Costa era urgente a formação de elites com espírito criador.

No que respeita à Física das três Faculdades do país, Lisboa, Porto⁵³ e Coimbra, é lamentável o que registou:

Em Portugal não tem havido físicos, mas só professores de Física; [...] o material que se encontra em qualquer das Universidades é em grande parte antiquado; mas a iniciativa dos professores tem conseguido grandes melhorias e encontra-se hoje algum material moderno e bom que permite determinações rigorosas e se presta à pesquisa científica⁵⁴.

Em relação ao LFUL informa que o laboratório tem espaço para a realização de investigação e está razoavelmente apetrechado para o ensino com material moderno, sendo a maior deficiência a biblioteca que não dispõe nem de livros nem de revistas em condições adequadas. Considera que o pessoal docente é insuficiente, um professor catedrático, um professor auxiliar e três assistentes (Ver *Anexo I – Corpo*

⁵² Na mesma sessão a Comissão Executiva da JEN decidiu que Simões Raposo visitaria Madrid, com a incumbência de recolher ensinamentos acerca da estrutura e do funcionamento da JAE e congéneres.

⁵³ ARAÚJO, J. Moreira de, “A Física na Faculdade de Ciências do Porto”, in AA. VV. *Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1911-1986. Os primeiros 75 anos*, Porto: Faculdade de Ciências, 2000, pp.45-116, p.62, cita o vice-reitor em exercício, Adriano Rodrigues, em 1933, “A secção de Física tem bem organizado o seu ensino, aproveitando bem o material de que dispõe, e até está desbravando o caminho para a investigação científica nos ramos de radioactividade e espectrometria, para o que tem vindo a adquirir, subordinada a um plano, a respectiva aparelhagem, orientada no duplo sentido da investigação e das aplicações práticas ... A Física em qualquer das três Universidades portuguesas não tem tradições de investigação científica. Coimbra e Lisboa tem enviado bolseiros ao estrangeiro, entraram agora nesse caminho. Urge que o Porto não fique atrás. De facto nesse sentido estão trabalhando o antigo Reitor e professor distinto Dr. Sousa Pinto e o seu dedicado colaborador Dr. A. Machado.”

⁵⁴ COSTA, Augusto Celestino da, “Relatório do Vice-Presidente do Ramo de Ciências, sobre as necessidades da investigação científica em Portugal” in *Relatórios, Propostas e Projecto de Orçamento para o ano económico 1930-31*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1930, pp 9-43, p.13.

Docente de Física da FCUL no período 1929-1948) para 500 alunos, divididos por turmas numerosas. O número de sessões de trabalhos práticos era baixo e os docentes encontravam-se sobrecarregados de trabalho monótono. Quanto ao director Cyrillo Soares, Celestino da Costa ficou impressionado com a sua declaração. Para si nada tinha pedido, mas para os seus assistentes Valadares e Amorim Ferreira que se encontravam no estrangeiro, esperava que ao regressarem lhes fossem facultados os meios para continuarem os seus estudos e investigações.

No texto que Celestino da Costa apresentou à Comissão Executiva e foi aprovado tanto por esta como pela Assembleia Geral em Março de 1930, destacam-se 14 recomendações nas “Conclusões e Propostas”. Uma delas é dedicada à Física, à Química e à Química-Física, sublinhando a necessidade da JEN consagrar grandes esforços nestas áreas,

É aspiração permanente da Junta de Educação Nacional poder criar, o mais brevemente possível, extra-universitariamente, ou aproveitando os recursos e o concurso das Faculdades de Ciências e outras Escolas Superiores, atendendo à conveniência de evitar duplicações e procurando concentrar as possibilidades de especialização dos centros universitários do país, laboratórios de Física, de Química e de Química-Física onde irão trabalhar bolseiros da Junta. A organização desses laboratórios será tal que os bolseiros possam consagrar-se à investigação sem recorrer ao exercício de outras profissões, excepto a docente, desde que os encargos desta não sejam excessivos.⁵⁵

A ideia da criação dos “laboratórios de Física, de Química e de Química-Física” poderia ter sido inspirada pelo Instituto Nacional de Física y Química de Madrid, que substituiu o primitivo Laboratorio de Investigaciones Físicas, de 1914. As investigações neste Laboratorio ganharam alguma projecção internacional com o director Blas Cabrera no domínio das substâncias magnéticas fracas e Miguel Antonio Catalán, que se especializou em espectroscopia. Estes êxitos e os planos de desenvolvimento de Cabrera e Catalán permitiram que a investigação em física fosse apoiada pela Fundação Rockefeller através de um grande investimento para construir, em colaboração com o governo espanhol, um novo edifício para o Instituto Nacional de Física y Química. O Instituto foi inaugurado em 1932⁵⁶. Ao contrário do dos

⁵⁵ COSTA, 1930, op.cit.(54) 40-41.

⁵⁶ SÁNCHEZ-RON, José e M. ROCA-ROSSEL, Antoni, « Spain's First School of Physics : Blas Cabrera's Laboratorio de Investigaciones Físicas », in *Research Schools: Historical Historical Reappraisals*, editado

espanhóis, o projecto enunciado por Celestino da Costa, nunca foi concretizado. A melhor aproximação que conseguiu foi a criação de Centros de Estudos de Física anexos à FCUL e ao Instituto Superior Técnico, e do Centro de Estudos de Física e Química anexo à Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, todos nascidos em 1940.

3. Especializações de Valadares e Marques da Silva no Laboratoire Curie

O segundo estágio que Valadares iniciou em Novembro de 1930, sob a direcção de Marie Curie, tinha como objectivo o doutoramento. Em Paris encontrou novamente um ambiente acolhedor e de bom convívio entre chefias e colegas, informando Simões Raposo que “têm sido gentilíssimos comigo fazendo-me uma esplêndida camaradagem”.⁵⁷ Ao escolher o Laboratoire Curie Valadares deixava para trás as aplicações da radioactividade à medicina e enveredava pelo caminho da investigação numa área de vanguarda da física e num laboratório que nos anos trinta se tornaria um centro importante de descobertas em física nuclear.

As instalações ocupadas por Marie Curie em 1909, ao tempo da sua nomeação como professora da Universidade de Paris, foram substituídas pelo novo Institut du Radium de Paris. Este resultou da decisão comum do Institut Pasteur e da Universidade de Paris, em 1910, de construir um novo instituto de investigação com dois laboratórios, um de física e química dirigido por Marie Curie e outro de investigações biológicas e médicas dirigido por Claudius Regaud. A eclosão da I Guerra Mundial retardou a entrada em funcionamento do novo Laboratoire Curie até 1919⁵⁸ e o seu desenvolvimento ficou a dever-se à criação da Fundação Curie-Carnegie, em 1920⁵⁹.

O centro de interesses do Laboratoire Curie começou pela radioactividade e

por Gerald L. Geison and Frederic L. Holmes, *Osiris*, 2 (8) (1993), pp.127-155.

⁵⁷ IC, *Processo de Valadares*, Carta particular para Simões Raposo de 5 de Dezembro de 1930.

⁵⁸ RADVANYI, Pierre, “La Découverte de la Radioactivité”, *Science et Vie, Hors Série, 200 ans de Science (1789-1989)*, 166 (1989) 180-188.

⁵⁹ KABZINSKA, Krystyna, “Os estudantes portugueses no Lab. Curie no Instituto do Rádio, em Paris, e os Pioneiros do Estudo do Cancro em Portugal”, (tradução do francês por Fernando Parente), *Gazeta de Física*, 12 (3) (1989) 102-115, 105.

continuou com a física nuclear. Até 1929 dominaram os estudos físicos das radiações α , β e γ e das constantes de desintegração. Paralelamente, desenvolviam-se estudos sobre o quartzo piezoeléctrico, os aparelhos de amplificação, raios X e descarga em gases. Na década seguinte, iniciou-se um programa diferente que incluía a estrutura fina das radiações, a cargo do físico de origem russa Salomon Rosenblum (1896-1959); neutrões e positrões (entre 1930 e 1933); radioactividade artificial, (a partir de 1934) e por fim a fissão. A par destas mantinham-se investigações mais clássicas, tais como radiações β e γ , leis da absorção, química nuclear, propriedades electroquímicas, química dos rádio elementos.⁶⁰

O grupo de Marie Curie detinha um lugar particularmente importante no conjunto dos laboratórios de investigação franceses, não só quanto ao número de investigadores como quanto às publicações. O *Journal de Physique*, conhecido internacionalmente, publicou no período 1920-1940, 1.134 artigos dos quais 123 da autoria de investigadores do Laboratoire Curie, ou seja 11% dos artigos em todos os domínios da física, experimental ou teórica em França, provinham deste laboratório. Em 1931 a equipa científica era constituída pelos professores Marie Curie e Jean Debierne (1879-1949), um chefe de trabalhos, dois assistentes e um químico, quatro investigadores pagos pelo orçamento extraordinário do laboratório, seis bolseiros franceses e sete estrangeiros, dez investigadores “livres” franceses e dois estrangeiros. A equipa de trabalhadores não científicos incluía dois elementos pagos pelo serviço de medidas e três elementos eventuais.⁶¹

Marie Curie também se envolveu no controle da investigação em radioactividade, ao desenvolver o processo industrial de extracção do rádio e ao confiá-lo à Société Centrale de Produits Chimiques, responsabilizando Debierne pela coordenação da produção e distribuição. A investigação exigia grandes quantidades de material radioactivo e só instituições com financiamentos avultados podiam manter-se na corrida,⁶² quando o “preço de um grama de rádio tinha atingido 3000 dólares em 1902 e 150.000 dólares em 1914 [...] Nesse tempo o Laboratoire Curie dispunha de um

⁶⁰ PESTRE, Dominique, *Physique et Physiciens en France (1918-1940)*, Paris: Editions des Archives Contemporaines, 1984 (1ª edição), 1992 (2ª edição), p.77.

⁶¹ PESTRE, 1992, op.cit.(60) 228.

⁶² HUGHES, 2003, op.cit.(10) 353.

grama de rádio proveniente dos trabalhos dos esposos Curie.”⁶³ Os laboratórios afirmavam-se através da competição e da controvérsia e Marie Curie era criticada pela sua atitude “autocrática”.⁶⁴

É outra a imagem que nos transmitem os estudantes portugueses em Paris. Marques Teixeira refere a amabilidade com que foi recebido, em 1914; a mágoa que lhe foi transmitida por Marie Curie por não dispor de espaço para montar um electrómetro e um quartzo piezoeléctrico para seu uso exclusivo; o seu interesse pelo trabalho dos discípulos que a levava a refazer os seus cálculos para demonstrar que se tratava de um simples erro “de contas”.⁶⁵ No primeiro encontro de Valadares com Marie Curie, perante a timidez com que se apresentou, “hesitando e repetindo-me horrivelmente” não foi interrompido, tendo Marie Curie respondido, a princípio, de forma quase inaudível para desanuviar o ambiente. Em seguida até o conseguiu convencer de que “não era ela que me prestava um serviço mas eu próprio ao pretender trabalhar no seu Laboratório”.⁶⁶ Valadares refere, ainda em abono da imagem humanista de Marie Curie, um episódio da I Guerra Mundial. Quando todo o pessoal de laboratório estava mobilizado ou ocupado em serviços de guerra e a extracção de emanação corria o risco de ser suspensa, inviabilizando o tratamento de muitos doentes cancerosos, Marie Curie não hesitou em assegurar este serviço, menosprezando o perigo que este trabalho representava para a sua saúde.⁶⁷

O primeiro trabalho de Valadares, efectuado sob a direcção de Fernand Holweck na secção de raios X, destinou-se a determinar as características da aparelhagem utilizada e a resolver dois problemas: o da protecção contra a acção orgânica do raio X e o da determinação do comprimento de onda da radiação produzida. Para estudar o primeiro Valadares utilizou um electrómetro (de grande câmara de ionização em alumínio) que evidenciou a falta de segurança nalguns pontos da sala e a necessidade de reforçar a espessura das chapas protectoras. O segundo problema, o da determinação do comprimento de onda da radiação, exigiu o estudo do coeficiente de

⁶³ KABZINSKA, 1989, op.cit.(59) 105.

⁶⁴ HUGHES, 2003, op.cit.(10) 359.

⁶⁵ TEIXEIRA, 1948, op.cit.(28).

⁶⁶ KABZINSKA, 1989, op.cit.(59) 108.

⁶⁷ VALADARES, Manuel, “Madame Curie”, *Gazeta de Física*, 1 (9) (1948) 272-277, 276.

absorção dos raios X no chumbo e na prata, por não estar disponível um espectroscópio. Neste domínio Valadares também se dedicou ao estabelecimento do padrão para medir a ionização provocada pela radiação, trabalho projectado para ser realizado com uma câmara de ionização em vias de construção no Laboratório.⁶⁸

Simultaneamente Valadares iniciou a investigação em radioactividade e a colaboração com Rosenblum no domínio da radiação α . Começou pela produção de fontes de partículas α obtidas por um processo eléctrico de activação de placas metálicas. Esta ocorria num recipiente cilíndrico metálico, contendo tório na base inferior, em atmosfera gasosa (de ar à pressão atmosférica e tóron⁶⁹) fortemente ionizada. Entre as paredes do cilindro e a placa metálica interior estabelecia-se uma diferença de potencial. As placas metálicas, de alguns centímetros quadrados de superfície e sobre as quais se depositavam elementos radioactivos, tinham a forma de polígonos regulares que podiam ser centradas ou não, em relação ao recipiente. Os eléctrodos, depois de activados, eram depositados sobre placas fotográficas durante alguns minutos, obtendo-se figuras que dependiam da forma geométrica do eléctrodo.

Neste trabalho Rosenblum e Valadares observaram “alguns fenómenos novos”⁷⁰ contidos no trabalho que publicaram. A nota na revista *Comptes rendus* é acompanhada de fotografias com imagens em forma de pétalas em número igual ao número de vértices do polígono, no caso da placa ser centrada. (Figura 1) Este estudo revelou que o campo eléctrico é descontínuo, independente da natureza do metal e do polimento e que a aparência geral da figura não é afectada nem pelo sinal nem pelo valor da tensão que se fez variar entre 15 e 1200 volts. Rosenblum e Valadares terminaram a nota propondo-se estudar a influência do meio gasoso e da pressão na activação da placa.⁷¹ Devido, porém, a problemas da aparelhagem o estudo não chegou a ser retomado.

⁶⁸ IC, *Processo de Valadares*, Contribuição para o relatório da estadia em Paris do bolseiro da JEN, Manuel José Nogueira Valadares, de Fevereiro de 1931.

⁶⁹ O tóron é um isótopo radioactivo do rádon, ²²⁰Rn, elemento descendente do radiotório [RTh (²²⁸Th)], isótopo do tório.

⁷⁰ Contribuição para o relatório da estadia em Paris, de Fevereiro de 1931, op.cit.(68).

⁷¹ ROSENBLUM, Salomon e VALADARES, Manuel, “Figures de distribution du dépôt actif sur les électrodes”, *C.R.de l'Ac.desSc. Paris*, 192 (1931) 939-940.

Deve-se a Ernest Rutherford (1871-1937) e seus colaboradores alguns dos primeiros estudos sobre a natureza das radiações α . Em 1909 Rutherford e Royds recolheram partículas α num vaso em que estabeleceram o vazio e identificaram-nas como núcleos de átomos de hélio.⁷² Os resultados obtidos na investigação sobre a velocidade desta radiação levaram à conclusão de que, numa dada transmutação, todas as partículas tinham a mesma velocidade. Porém, em 1916 Rutherford e Wood descobriram excepções a esta regra, nas transmutações do tório C e do rádio C (isótopos radioactivos do bismuto⁷³), ao detectarem um número muito reduzido de partículas com energias muito superiores à normal.⁷⁴

Em 1929 Rosenblum introduzia uma correcção na conclusão de que cada elemento emitia radiação α monocinética característica, ao demonstrar que um mesmo elemento radioactivo poderia “emitir vários grupos monocinéticos de raios α de intensidades geralmente decrescentes e separados por intervalos energéticos fracos em relação à energia do grupo mais rápido”⁷⁵. Este fenómeno foi designado por Rosenblum estrutura fina do espectro magnético dos raios α .

Valadares também colaborou com Rosenblum no estudo mais preciso das quatro riscas anteriormente descobertas na radiação α emitida pelo isótopo radioactivo do bismuto, tório C. Utilizaram o grande electroímã da Academia das Ciências e melhoraram as condições experimentais, tornando o campo mais homogéneo e aumentando a intensidade da radiação e os tempos de pose e de revelação das placas fotográficas. Obtiveram com esta montagem imagens mais nítidas de duas das riscas, confirmaram a existência duma terceira que tinha sido dada como duvidosa e sobre a quarta risca nada acrescentaram. Aperceberam-se ainda duma quinta cuja existência não lhes pareceu estar ainda definitivamente estabelecida e descobriram uma sexta risca muito fraca. Na nota publicada em *Comptes rendus* os autores afirmavam que embora ainda não existisse uma interpretação definitiva para a estrutura fina, após

⁷² BORN, Max, *Física Atómica*, Lisboa: FCG, 1986, tradução de Egídio Namorado da 8ª edição de 1969, p.34.

⁷³ ²¹²Bi (Z=83), da família do tório e ²¹⁴Pb (Z=82), da família do rádio.

⁷⁴ VALADARES, Manuel, *Elementos de Física Atómica*, Lisboa: Sá da Costa, 1947, p.269.

⁷⁵ ROSENBLUM, Salomon, “Os espectros magnéticos dos raios alfa”, *Gazeta de Física*, 1 (9) (1948) 263-270, 265.

estas observações, a sua ligação à radiação γ era indiscutível.⁷⁶

No seu relatório de 1932 Valadares interpretava a radiação γ como originada pela passagem dum partícula α dum nível nuclear para outro, à semelhança do que sucede com a emissão da radiação X, na passagem de um electrão de um órbita para outra mais interior⁷⁷. Valadares explicaria a emissão γ , com maior profundidade, na sua tese de doutoramento de 1933 no âmbito da teoria de George Gamow (1904-1968), que aplicou mecânica quântica à radioactividade, em 1928. As partículas α pré-existentes no núcleo teriam todas igual energia mas, nas desintegrações, algumas podiam abandoná-lo com menor energia, deixando-o num estado excitado. Ao regressar ao estado normal era emitida radiação γ .⁷⁸

Gamow também explicou a emissão α , imaginando estas partículas preexistentes no núcleo sujeitas a um poço de potencial. Na teoria clássica a partícula α não tinha energia suficiente para escapar do núcleo, mas atendendo ao “efeito de túnel” haveria uma probabilidade finita da partícula α penetrar e atravessar a barreira do potencial.⁷⁹ Mais tarde, no seu *Curriculum* de 1943, Valadares informava que com este trabalho tinha sido possível eliminar as dificuldades surgidas para a aceitação da teoria nuclear de Gamow devidas a um trabalho de Lise Meitner (1878-1968), então directora do Instituto do Rádio de Berlim.⁸⁰

Numa carta particular para Simões Raposo, Valadares enviava um exemplar da nota publicada em *Comptes rendus* que tinha sido apresentada à Academia de Paris por Aimé Cotton, anunciando com grande entusiasmo, “como o Senhor Doutor terá ocasião de ver é uma contribuição – sem modéstia – notável para o conhecimento do núcleo atómico”⁸¹. Expressava também o orgulho de um bolseiro da JEN estar

⁷⁶ ROSENBLUM, Salomon e VALADARES, Manuel, “Sur la Structure fine des rayons alpha du ThC”, *C.R.de l’Ac.desSc. Paris.*, 194 (1932), 967-9.

⁷⁷ IC, *Processo de Valadares*, Contribuição para o relatório da estadia em Paris do bolseiro da JEN, Manuel José Nogueira Valadares, período de Janeiro a Março de 1932, de Abril de 1932.

⁷⁸ VALADARES, Manuel, *THÈSES, 1. Contribution à la spectrographie, par diffraction cristalline, du rayonnement γ* , Paris : Masson et Cie, Editeurs, 1933, p.38.

VALARES, Manuel, “Contribution à la spectrographie, par diffraction cristalline, du rayonnement γ ”, *Annales de Physique*, 2 (1934) 197- 241, p.230.

⁷⁹ KRAGH, Helge, *Quantum Generations, A History of Physics in the Twentieth Century*, Princeton: Princeton University Press, 1999, p. 178.

⁸⁰ *Curriculum Vitae de Manuel Valadares*, 1943, p.9.

⁸¹ IC, *Processo de Valadares*, Carta particular de Valadares para Simões Raposo de 13 de Abril de 1932.

envolvido num trabalho fundamental no campo da radioactividade e da física nuclear. Ao afirmar “continuamos as nossas investigações cheios de entusiasmo e de contentamento pelos novos resultados que vamos obtendo” manifestava a plenitude da realização pessoal⁸².

Em colaboração com Yvette Cauchois⁸³, especialista em espectrografia de cristal curvo, Valadares investigou uma aplicação deste processo ao estudo da radiação γ . O espectrógrafo de cristal curvo deveria apresentar maior luminosidade – duas a sessenta vezes a luminosidade dada por um espectrógrafo Bragg – sendo por isso aconselhado no caso de fontes de fraca intensidade, como é o caso dos elementos da família do tório. Foram ensaiados cristais de sal-gema e mica que não se revelaram satisfatórios. A malha cristalina do sal-gema sofria uma deformação permanente e irregular quando o cristal era encurvado, provocando um alargamento das riscas e impedindo a execução de medições precisas. Os cristais de mica, de espessura desejada (0,5 mm), apresentavam clivagens interiores que impediam a formação de imagens nítidas. Foram ensaiados cristais de gesso mas Valadares não comunicou os resultados, não se conhecendo, também, se o método do cristal curvo passou ou não a ser adoptado.⁸⁴

No final de 1931 Valadares iniciou o estudo, por difracção cristalina, da radiação γ e X emitida por elementos das famílias radioactivas do tório e do rádio. O primeiro estudo da radiação γ tinha sido efectuado, em 1914, por Rutherford e Andrade que obtiveram um espectro de diversas riscas limitado nas altas frequências por uma de comprimento de onda 35 U.X.⁸⁵

No seu trabalho Valadares usou o método do cristal rotativo, servindo-se do

⁸² Carta particular de Valadares para Simões Raposo de Abril de 1932, op.cit.(81).

⁸³ Cauchois melhorou o processo descoberto por Bragg que consistia em fazer incidir um feixe de raios X divergente de determinado comprimento de onda proveniente de uma origem linear, sobre um cristal muito fino. Este método tem limitações porque só permite aproveitar uma parte mínima do feixe de raios X, obrigando a exposições muito longas. Cauchois suprimiu a condição da origem linear e substituiu-a por uma larga, ao introduzir o processo em que a lâmina cristalina é encurvada, permitindo assim que maior quantidade de energia do feixe fosse captada para impressão na placa fotográfica. In VALADARES, 1947, op.cit.(74) 191-195.

⁸⁴ IC, *Processo de Valadares*, Contribuição para o relatório da estadia em Paris do bolseiro da JEN, Manuel José Nogueira Valadares, período de Janeiro a Março de 1933, de Abril de 1933.

⁸⁵ 1U.X.= $1,0020 \times 10^{-11}$ cm, “Como resultado de medições feitas, mais recentemente [...]” in VALADARES, 1947, op.cit.(74) 88.

equipamento construído, especialmente, para Marcel Frilley efectuar o trabalho da sua tese de doutoramento de 1928⁸⁶. Este equipamento tinha, essencialmente, a seguinte constituição. Um mecanismo de relojoaria imprimia um movimento de rotação ao cristal, uma lâmina de sal-gema coberta de vaselina para resistir à acção da humidade; a radiação era canalizada por dois prismas de chumbo, cobertos com folha de alumínio de 12 mm de espessura nas faces opostas ao cristal, para absorver uma grande parte da radiação secundária produzida no chumbo pela radiação γ ; a radiação β era desviada por um campo eléctrico estabelecido entre os dois prismas de chumbo; a detecção era efectuada por meio de chapas fotográficas.⁸⁷

A investigação dos elementos da família do tório tinha sido realizada, anteriormente, por Jean Thibaud (1901-1960), no âmbito da sua tese de doutoramento defendida em 1926 e por Lise Meitner em 1928. Thibaud observou quatro riscas de 52 U.X., 62 U.X. 145 U.X. e 168 U.X. Meitner demonstrou que a risca 168 U.X. era um duplete (161 U.X. e 167 U.X.) e que se poderia obter empregando uma fonte de tório X (^{224}Ra).⁸⁸

Valadares usou como fontes radioactivas tubos de mesotório⁸⁹, radiotório e fios de ouro com depósito activo de tóron. Confirmou as radiações 52 U.X., 143U.X., 161U.X. e 166U.X., descobertas pelos investigadores anteriores e originadas por qualquer daquelas três fontes. A utilização de origens com depósito activo de tóron permitiu confirmar, nomeadamente, que o elemento associado à risca 143 U.X. pertencia a uma transformação posterior à desintegração do torón, provavelmente, à transformação tório B(chumbo) \rightarrow tório C(bismuto). Além disso descobriu duas riscas muito fracas de 118 U.X. e 387 U.X. provenientes, a primeira do mesotório e a segunda do mesotório e do radiotório. Este trabalho ficaria terminado em Março de 1933, data em que os resultados foram comunicados à Academia de Paris.⁹⁰

⁸⁶ IC, *Processo de Valadares*, Relatório da estadia em Paris de Manuel José Nogueira Valadares, bolsheiro da JEN, Outubro a Dezembro de 1931, de Janeiro de 1932.

⁸⁷ VALADARES, 1933, op.cit (78) 14-15.

⁸⁸ VALADARES, 1933, op.cit. (78) 28.

⁸⁹ O mesotório é uma mistura de isótopos Mth_1 (^{228}Ra) e Mth_2 (^{228}Ac). O decaimento radioactivo pode traduzir-se pelo esquema MTh_1 (^{228}Ra) \rightarrow MTh_2 (^{228}Ac) \rightarrow RTh (^{228}Th) \rightarrow ThX (^{224}Ra) \rightarrow Tn (^{220}Rn) \rightarrow ThA (^{216}Po) \rightarrow Th B (^{212}Pb) \rightarrow Th C (^{212}Bi) \rightarrow [...]

⁹⁰ VALADARES, Manuel, "Spectrographie, par diffraction cristalline, des rayons γ et X de la famille du Thorium", *C. R. Acad. Sc. Paris*, 196 (1933) 856. Este trabalho foi também publicado na *Revista de*

No segundo estudo de difracção cristalina da radiação γ e X, neste caso da família do rádio, Valadares retomou o estudo de Frilley de 1928, utilizando como fontes ampolas contendo rádon.⁹¹ O espectro γ e X dos elementos descendentes do rádon, RaB(chumbo)+RaC(bismuto), que obteve coincidiu praticamente com o que Frilley tinha observado. Um dos objectivos do estudo consistia em distinguir as riscas de fluorescência das de origem nuclear⁹². Para esse efeito Valadares realizou também experiências com uma origem de rádio (1 grama), de forte emissão de radiação β e γ ⁹³, actuando sobre bismuto e chumbo para obter os respectivos espectros de raios X. Estas pesquisas possibilitaram, ainda, observar pela primeira vez o espectro de raios X (região K) do próprio rádio⁹⁴.

Valadares analisou os resultados, comparando os espectros da radiação proveniente da ampola contendo rádon com o espectro de raios X de fluorescência do chumbo e do bismuto não radioactivos. Deste modo mostrou que no intervalo de comprimentos de onda, de 130 U.X. a 170 U.X., as radiações são de fluorescência e atribuiu-as ao chumbo, bismuto e polónio, à excepção da risca 143 U.X., de origem nuclear, que situou na transformação RaC(bismuto)→RaC'(Polónio).

O espectro observado continha, ainda, outras radiações de comprimentos de onda compreendidos entre 190 U.X. e 232,7 U.X. que Valadares classificou como sendo de origem nuclear. A radiação de comprimento de onda 232,7 U.X. e os dados mais recentes provenientes da análise do correspondente espectro β foram seleccionados para concretizar o segundo objectivo do trabalho. Este consistia em controlar a precisão das medidas absolutas das energias da radiação γ deduzidas da análise do espectro β natural (descontínuo) dos respectivos elementos, por “comparação do valor obtido com aquele a que se chegava aplicando ao espectro β a lei fotoeléctrica de Einstein”.⁹⁵ Em relação a este objectivo concluiu que “neste domínio de

Química Pura e Aplicada, 9 (1934) 24-25.

⁹¹ VALADARES, 1933, op.cit.(78) 18. (Cadeia de transformação: rádon→RaA(²¹⁸Po)→RaB (²¹⁴Pb)→RaC (²¹⁴Bi)→ RaC' (²¹⁴Po)→ RaD(²¹⁰Pb)→[...])

⁹² VALADARES, Manuel, “Spectrographie, par diffraction cristalline, des rayons γ et X de la famille du Radium”, *C. R. Acad. Sc. Paris*, 197 (1933) 144. Este trabalho foi também publicado na *Revista de Química Pura e Aplicada*, 9 (1934) 26-28.

⁹³ A radiação α era absorvida pelas paredes de vidro do tubo contentor do rádio.

⁹⁴ *Curriculum de Manuel Valadares*, 1943, p.10.

⁹⁵ *Curriculum de Valadares*, 1943, p.12. Este fenómeno é designado por conversão interna. Em 1943

comprimentos de onda, a lei de Einstein é válida com uma precisão de 1 em 400. Notemos que é a primeira vez que se verifica, com esta precisão, a validade desta lei para radiações de origem nuclear”⁹⁶.

Como não foi possível identificar, na cadeia das transmutações, a qual delas correspondia cada uma das riscas do espectro este estudo deveria ser retomado na FCUL em Lisboa.⁹⁷ Os principais resultados foram comunicados numa nota à Academia das Ciências de Paris.⁹⁸

Em Junho de 1933 Valadares informava o presidente da JEN que Marie Curie tinha considerado os resultados sobre espectrografia da radiação γ suficientes para constituírem uma tese de doutoramento. Evocava este facto para solicitar a prorrogação da bolsa até ao fim do ano, o tempo necessário para elaborar, mandar imprimir e defender a sua tese.⁹⁹ O trabalho que elaborou inclui não só as investigações experimentais sobre a difracção cristalina da radiação γ e X, como também a estrutura fina da radiação α , anteriormente publicadas. Foi apresentado à Faculdade de Ciências de Paris para obtenção do grau de doutor em ciências físicas, que lhe foi conferido em 11 de Dezembro de 1933, com menção “très honorable”.¹⁰⁰

Dois anos antes, em Dezembro de 1931, quando iniciava em Paris o seu trabalho para o doutoramento, Valadares tomou também conhecimento do relatório efectuado por Léon Brillouin (1892-1969) e Francis Perrin da conferência internacional sobre física nuclear, “Il Física Nuclear” que se realizara em Roma dois meses antes¹⁰¹ e fora promovida pelo grupo de investigação recém-formado de Enrico Fermi (1901-1954). Também assistiu a conferências sobre assuntos de física da actualidade no Collège de

Valadares voltará a este problema que será tratado no Capítulo IV.

⁹⁶ Valadares, 1933, op.cit.(78) 27.

⁹⁷ *Curriculum de Valadares*, 1943, p.10.

⁹⁸ IC, *Processo de Valadares*, Contribuição para o relatório da estadia em Paris do bolseiro da JEN, Manuel José Nogueira Valadares, período de Abril a Junho de 1933, de Julho de 1933.

Manuel VALADARES, 1933, “Spectrographie, par diffraction cristalline, des rayons γ et X de la famille du Radium”, *C.R. Acad. Sc. Paris*, 197 (1933) 144.

⁹⁹ IC, *Processo de Valadares*, Requerimento ao presidente da JEN, s/data, recebido em 26 de Junho de 1933.

¹⁰⁰ VALADARES, 1933, op.cit.(78).

¹⁰¹ IC, *Processo de Valadares*, Relatório da estadia em Paris de Manuel José Nogueira Valadares, bolseiro da JEN, Outubro a Dezembro de 1931, de Janeiro de 1932.

France e sobre radioactividade na Sorbonne e no Instituto Poincaré.¹⁰²

Paul Langevin (1872-1946) e Francis Perrin (1870-1942) foram os dois homens que impressionaram mais fortemente Valadares. Em Julho de 1947 numa homenagem na *Gazeta de Física*, Valadares recorda o seu primeiro encontro com Langevin durante um seminário de Física do Collège de France, em 1931. A estrutura fina, descoberta por Rosenblum dois anos antes, tinha despertado o interesse de físicos como Rutherford e Louis de Broglie (1892-1987) pois permitia esclarecer tanto as propriedades dos espectros emitidos nas transmutações radioactivas como questões da aplicação da mecânica quântica aos núcleos atómicos. Neste seminário, dirigido por Langevin, Rosenblum apresentara os últimos resultados experimentais que permitiriam aferir o acordo com as teorias defendidas pelos físicos, como Norman Feather e Gamow. Mas tinha ocorrido entretanto um contratempo. Pouco tempo antes da data do seminário, Rosenblum concluíra que o seu trabalho só estaria completo depois de determinadas, com precisão, as intensidades relativas das riscas do espectro α . Aos seus colegas não deixou de confidenciar que omitiria este facto, esperançado de que não fosse notado. Mas Langevin, regressado de uma longa viagem a vários países e por isso arredado dos problemas da física nuclear, não o deixou escapar causando grande embaraço a Rosenblum.¹⁰³

O Laboratoire Curie proporcionou, não só a Valadares mas também, a partir de 1933, a Marques da Silva, o mergulho no mar do conhecimento agitado por novas descobertas no campo do núcleo. O período de 1928 a 1933 é de diversificação na prática e na teoria da investigação com a entrada de muitos grupos novos que já não se reviam na tradição da radioactividade, passando a atribuir à sua área a nova designação “física nuclear”¹⁰⁴.

As experiências com partículas α , usadas como projecteis, tinham começado a ser realizadas em 1908 em Manchester por Hans Geiger (1882-1945), um físico alemão que trabalhava com Rutherford, e por Ernest Marsden (1889-1970), um jovem não

¹⁰² *Relatório de 1930/1931* op.cit.(50).

¹⁰³ VALADARES, Manuel, “Recordações de Paul Langevin”, *Gazeta de Física*, 1 (4) (1947) 103-105, 103.

¹⁰⁴ HUGHES, 2003, op.cit.(10) 368.

graduado¹⁰⁵. A partir de 1930, esta prática experimental foi impulsionada pela observação de uma radiação muito penetrante e misteriosa originada pela associação de pó de berílio ou lítio a uma fonte de polónio emissora de radiação α . Esta nova radiação foi anunciada pelos alemães Walther Bothe (1891-1957) e Herbert Becker, do Physikalisch-Technische Reichsanstalt de Berlim, que a identificaram com a radiação γ . Outros investigadores, como Frédéric Joliot (1900-1958) e Irène Curie¹⁰⁶ (1897-1956) retomaram a experiência, no final de 1931. A sua inovação consistiu na observação da emissão de protões, provocada por essa radiação¹⁰⁷, quando incidia sobre matéria contendo hidrogénio, como por exemplo a parafina. Finalmente em Maio de 1932, James Chadwick (1891-1974), um investigador do Laboratório Cavendish de Cambridge liderado por Rutherford, comunicava à revista *Proceedings of the Royal Society of London* a identificação desta radiação como sendo constituída por neutrões.¹⁰⁸ O facto dos Joliot-Curie terem perdido a oportunidade de ficarem ligados à descoberta do neutrão pode ser explicado pela tradição do Laboratoire Curie na área da química e deste laboratório ser herdeiro duma forte tradição que evitava a especulação teórica.

Também em Cambridge em 1931, Paul Dirac (1902-1984) previu teoricamente a existência de “um novo tipo de partícula, desconhecida da física experimental, com massa igual e carga oposta à do electrão”¹⁰⁹. Estas partículas foram identificadas independentemente em 1932, por Carl Anderson (1905-1991) na Califórnia, nos raios cósmicos e designadas por positrões. Ainda em 1932, na sequência desta descoberta, Chadwick, Patrick Blackett (1897-1974) e Giuseppe Occhialini (1907-1993), sugeriram que se poderia produzir electrões positivos por bombardeamento do chumbo com radiação complexa constituída por neutrões e fotões. Os Joliot-Curie contestaram esta

¹⁰⁵ KRAGH, 1999, op.cit.(79) 51.

¹⁰⁶ Irene Curie, filha mais velha de Marie e Pierre Curie, assistente do Instituto do Rádio desde 1919, fez o doutoramento em 1925 sobre os raios α do polónio. Frédéric Joliot terminou o curso na École de Physique et Chimie Industrielles de la Ville de Paris em 1923. O director Paul Langevin recomendou-o a Marie Curie que o contratou como preparador particular do Instituto do Rádio. Em 1930 defendeu a tese de doutoramento, depois de se ter casado com Irène em 1926.

¹⁰⁷ BORDRY, Monique e RADVANYI, Pierre, “La Radioactivité Artificielle et la Fission », *Science et Vie, Hors Série, 200 ans de Science (1789-1989)*, 166 (1989) 230-237, 232. A reacção nuclear que tem lugar é ${}^9\text{Be}$ ($Z=4$) + $\alpha \rightarrow {}^{12}\text{C}$ ($Z=6$) + n.

¹⁰⁸ CHADWICK, James, “Existence of a neutron”, *Proceedings of the Royal Society of London, A*, 136 (692) (1932).

¹⁰⁹ KRAGH, 1999, op.cit.(79) 191.

interpretação e demonstraram que a produção de positrões se devia à acção da radiação γ emitida pelo polónio. Admitiram que, na interacção com o núcleo, o fotão desapareceria para dar origem a um par de electrões de sinais contrários. Marie Curie propôs que se designasse este efeito “materialização do fotão”¹¹⁰, enquanto, por outro lado, os autores anglo-saxónicos lhe reservaram o nome de “produção de par”¹¹¹.

O ano de 1932 ficou conhecido como o *annus mirabilis*, mas o historiador de ciência Helge Kragh propõe em alternativa chamar-se ao período entre 1931 e 1933 *anni mirabilis*, para destacar a grande quantidade de descobertas do domínio da física nuclear que então se sucederam. Os próprios físicos que participaram nos acontecimentos também ficaram deslumbrados. Em Maio de 1932, Niels Bohr (1885-1962) escrevia a Rutherford:

O progresso no campo da constituição do núcleo é neste momento tão rápido, que tentamos adivinhar o que o próximo correio nos trará [...] Vislumbra-se a abertura duma larga avenida, e muito em breve se poderá prever o comportamento de qualquer núcleo conhecidas as circunstâncias.¹¹²

Apesar do desaire na identificação do neutrão, os Joliot-Curie não desanimaram. Para observar a emissão de neutrões, continuaram a irradiar elementos diversos, recorrendo a uma câmara de Wilson¹¹³ de pressão variável utilizável com um campo magnético e construída por Joliot em 1931. Em Junho de 1933 ao pesquisarem uma radiação pouco intensa que acompanhava a radiação α emitida pelo polónio, detectaram a presença de grande número de electrões, alguns dos quais pareciam

¹¹⁰ SILVA, A. Marques da, “Contribution à l’étude de la matérialization de l’énergie », *Annales de Physique*, 11 (1939) 504-547. (Tese de Doutoramento na Universidade de Paris)

¹¹¹ Um fotão com energia superior a 1,02 MeV interage com o núcleo e origina o par electrão-positrão, representado pela equação $2\gamma \rightarrow e^+ + e^-$.

¹¹² Citado por KRAGH, 1999, op.cit.(79) 187.

¹¹³ A invenção da câmara de nevoeiro deve-se a Charles Thomas Rees Wilson (1869-1959), do Laboratório Cavendish em Cambridge, tendo sido destinada inicialmente, em 1894, a uma investigação sobre óptica. Acidentalmente Wilson descobriu que após ter eliminado todos os núcleos de condensação normais, ainda surgiam gotículas se a expansão fosse suficientemente elevada. De seguida demonstrou serem essas gotículas originadas por iões e este facto sugeriu-lhe a possibilidade deste fenómeno ser utilizado para visualizar os iões na posição em que eram produzidos pela acção de radiações, α e β por exemplo, revelando assim a trajectória dessas partículas. Foi necessário trabalho experimental de grande qualidade e paciência, para Wilson apresentar a câmara de nevoeiro em 1911. In Department of Natural Philosophy of Edimburg University, “C.T.R. Wilson, C.H., F.R.S., Nobel Laureate”, *Gazeta de Física*, 3 (8) (1960) 243-244.

dirigir-se em sentido oposto, para a fonte. Formularam a hipótese de se tratar de radiação β resultante de uma segunda via da desintegração do polónio que daria origem ao elemento de número atómico 85 e atribuíram, erradamente, a formação dos electrões positivos a uma reacção do alumínio com a radiação α , acompanhada da produção de neutrões.¹¹⁴

O trabalho dos Joliot-Curie, de bombardeamentos com radiação α , decorreu até final de 1933, acompanhado de interpretações incorrectas das reacções originadas no alumínio com radiação α , até que finalmente em Janeiro de 1934, foi possível anunciar a transmutação do fósforo radioactivo, uma espécie nova desconhecida na natureza, emissora de positrões¹¹⁵. Em Dezembro de 1935, Frédéric Joliot e Irène Curie recebiam o prémio Nobel da Química pela síntese de novos elementos radioactivos.¹¹⁶

Em Novembro de 1933 Marques da Silva iniciava o estágio no Laboratoire Curie sob a direcção de Marie Curie passando depois da sua morte, em Julho de 1934, a ser orientado por Joliot. No primeiro relatório que enviou à JEN em 1933/34 informava que frequentou na Sorbonne os cursos de “radioactividade”, “teorias físicas” e “física do electrão”, ministrados respectivamente por Marie Curie, Louis de Broglie e Eugène Bloch. Marques da Silva também assistiu ao curso de Langevin no Collège de France, “Ideias actuais sobre a noção de átomo” e seguiu as conferências semanais sobre “Física Nuclear teórica e experimental, e em particular, as discussões sobre assuntos e questões actuais da Física”¹¹⁷ que aí tinham lugar, sob a direcção de Langevin.

O primeiro trabalho que efectuou denominou-se “Determinação do limite de excitação e da energia máxima dos electrões positivos excitados no alumínio pelos

¹¹⁴ A reacção proposta inicialmente, em 1933, não foi confirmada, $^{27}\text{Al} + \alpha \rightarrow ^{30}\text{Si} + n + e^+$. Os electrões positivos seriam denominados “electrões positivos de transmutação”, in BORDRY e RADVANYI, 1989, op.cit.(107) 232-233.

¹¹⁵ A interacção da radiação α , proveniente do polónio, com o alumínio origina o fósforo radioactivo com número de massa 30, sendo a reacção traduzida por $^{27}\text{Al} + \alpha \rightarrow ^{30}\text{P}(Z=15) + n$ (o fósforo estável tem número de massa 31). A emissão espontânea dos positrões é representada pela equação $^{30}\text{P}(Z=15) \rightarrow ^{30}\text{Si}(Z=14) + e^+ + \text{neutrino}$, uma nova forma de radioactividade.

¹¹⁶ BORDRY e RADVANYI, 1989, op.cit.(107) 232-235.

¹¹⁷ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1933/1934*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1935, p.114.

raios α do Polónio”, seguindo-se-lhe “Materialização dos fotões de energia superior a 1 milhão de volts por interacção com os núcleos atómicos” e “Massa do electrão positivo”. Nenhum destes trabalhos foi submetido a publicação. Também se dedicou à construção de um aparelho de Wilson de novo tipo, provavelmente inspirado no trabalho de Joliot.¹¹⁸

Nos anos seguintes continuou a seguir os cursos da Sorbonne e do Collège de France e a frequentar os Seminários dirigidos por Langevin. A sua primeira publicação (1935) destinou-se a deduzir o poder de paragem da radiação α no tetrafluoreto de carbono e no hexafluoreto de enxofre¹¹⁹. A experiência foi executada com o aparelho utilizado por Irène Curie na preparação do seu doutoramento, juntamente com uma instalação constituída por um electrómetro de Curie-Debiere associado a um quartzo piezoeléctrico.¹²⁰

Em 1936 Marques da Silva estudou a materialização da energia da radiação β de um isótopo radioactivo do bismuto¹²¹. A materialização da energia cinética de uma partícula electrizada é análoga à materialização da energia do fotão, sendo facilmente interpretada pela teoria de Dirac. Marques da Silva propunha-se verificar os resultados obtidos, em Janeiro de 1935, por D. Skobelzyn e E. Stepanowa que tinham concluído ser a secção eficaz¹²² do chumbo, na materialização da energia dos raios β do RaC, cerca de mil vezes a prevista pela teoria. Outros autores repetiram a experiência, recorrendo a diferentes dispositivos experimentais, não tendo havido concordância nas observações visto que houve até quem não se apercebesse sequer do fenómeno da materialização. Estes resultados estavam de acordo com a teoria que previa uma secção eficaz muito baixa para a materialização da energia da radiação β disponível no laboratório e por isso “não se deveria esperar observar a criação de

¹¹⁸ *Relatório de 1933/1934*, op.cit.(117) 114.

¹¹⁹ SILVA, Aurélio Marques da, “Courbes d’ionization dans tetrafluorure de carbone et l’hexafluorure de soufre relatives aux rayons α du polonium (em colaboração com B. Grinberg), *Journal de Physique et du Radium*, 6 (1935) 69.

¹²⁰ *Curriculum vitae de Aurélio Marques da Silva*, 1943, “Trabalhos publicados”, p.6.

¹²¹ SILVA, Aurélio Marques da, “Sur la materialization de l’énergie des rayons β du Ra C”, *Comptes Rendus des Séances de l’Ac. Des. Sc. De Paris*, 202 (1936) 2070.

¹²² No estudo da materialização da energia aparece o conceito de secção eficaz que traduz a probabilidade de um dado fenómeno resultar da interacção de duas partículas. A secção eficaz é definida pela secção recta que deve ter um cilindro de altura l , (espessura da matéria atravessada por um fotão para obter em média uma materialização) para que contenha em média um átomo.

pares para esta radiação”¹²³. O desvio entre os seus resultados experimentais e as previsões teóricas, levaram Skobeltzyn e Stepanowa a pensar que o “fenómeno não corresponde à imagem que dele dá a teoria de Dirac, e que por consequência se deve encarar uma nova teoria para a sua interpretação”.¹²⁴

Na sua experiência, Skobeltzyn e Stepanowa tinham utilizado uma câmara de Wilson para contar o número de positrões produzidos pelo bombardeamento de uma lâmina de chumbo. O dispositivo experimental utilizado por Marques da Silva tinha pequenas diferenças em relação ao utilizado por aqueles investigadores. Era constituído por uma pequena ampola de vidro contendo brometo de rádio¹²⁵, colocada no interior de um tubo de chumbo, atravessado por dois orifícios diametralmente opostos, em frente dos quais se encontrava suspensa a ampola. A parede dos orifícios era forrada interiormente com uma camisa de alumínio, para diminuir a materialização da radiação γ na parede do orifício. Este fenómeno teria importância se as paredes fossem de chumbo. A ampola podia ser envolvida em alvos de várias espessuras. O tubo de chumbo colocava-se no centro de uma câmara de Wilson construída por Joliot, sendo as fotografias efectuadas com um aparelho estereoscópico situado por cima da câmara e o campo magnético assegurado por uma bobina envolvendo a câmara.

Marques da Silva, ao analisar os resultados da experiência de Skobeltzyn e Stepanowa, apercebeu-se que estes tinham considerado todos os positrões, tanto os provenientes da materialização da energia da radiação β e da radiação γ no chumbo como os provenientes da materialização dessas radiações na própria substância radioactiva e nas paredes da ampola de vidro que continha o sal radioactivo. Seria, portanto, necessário isolar neste conjunto de dados os relativos aos positrões resultantes da interacção da radiação β com o chumbo.

Numa tabela com cinco colunas, correspondentes à espessura de cada alvo de

¹²³ SILVA, Aurélio Marques da « Contribuição para o estudo da materialização da energia », *Revista de Química Pura e Aplicada*, III (15) (1940) 1-37, 13. [Versão portuguesa de op.cit.(110)]

¹²⁴ SILVA, 1940, op.cit. (123) 31.

¹²⁵ A cadeia de transmutações é a seguinte: Ra(A=226)→Rn(A=222)→Po(A=218)→Pb(A=214)→Bi(A=214)→[...]. Do rádio ao chumbo há emissão de radiação α ; o chumbo emite radiação β , transformando-se em bismuto. As paredes da ampola eram suficientemente espessas para absorver a radiação α , sem diminuir notavelmente a energia da radiação β .

chumbo, num total de cinco incluindo a espessura 0 (ausência de alvo), foram registados os números de electrões, positrões e chapas fotográficas, e ainda o número de electrões por chapa fotográfica e número de positrões por 100 chapas fotográficas. A análise destes dados com o objectivo de eliminar todos os positrões, excepto os provenientes da interacção da radiação β com o chumbo, exigiu a construção de gráficos e sua análise. Após um trabalho minucioso e exaustivo, o valor determinado por Marques da Silva para a secção eficaz média da materialização da energia cinética da radiação β no chumbo foi cerca de metade do valor anteriormente obtido por Skobeltzyn e Stepanowa. Não se tratou de um trabalho de grande precisão devido ao número relativamente pequeno de chapas fotográficas que não permitiu eliminar as flutuações estatísticas. Deste modo Marques da Silva concluiu haver concordância entre o seu resultado e o de investigadores anteriores, o que parecia apontar para a necessidade da revisão da teoria.

Marques da Silva procedeu então à análise dos passos envolvidos na interacção entre as partículas determinantes para os cálculos da secção eficaz e verificou que eram estes cálculos que originavam a discrepância. O tratamento teórico envolvia a decomposição do fenómeno de duas maneiras diferentes consoante a velocidade das partículas incidentes. No caso das velocidades mais baixas, a expressão da secção eficaz foi determinada por W. Heitler e L. Nordheim em 1934 e para as partículas de grande energia cinética foi H. J. Bhabha quem obteve a expressão correspondente, em 1935.¹²⁶ Marques da Silva comparou os valores das secções eficazes utilizando as duas expressões no caso de partículas com energia cinética de 10^8 eV e concluiu que o “valor dado pela segunda fórmula é mais de 1000 vezes superior ao dado pela primeira”¹²⁷. A não concordância entre os valores experimentais e o teórico teria origem, portanto, na decomposição do fenómeno de duas maneiras diferentes. Tratava-se de um artifício, sem relação com a realidade física, podendo ainda existir uma terceira decomposição em que se verificasse acordo entre os resultados teóricos e os experimentais.

O trabalho seguinte, publicado em 1938, envolve a materialização do fóton no

¹²⁶ SILVA, 1940, op.cit.(123) 10-13.

¹²⁷ SILVA, 1940, op.cit.(123) 33.

campo de um electrão.¹²⁸ A hipótese da materialização de um fóton na interacção com os electrões periféricos dos átomos foi formulada por Jean Perrin em 1933 e fotografado pela primeira vez por Marques da Silva.¹²⁹ As considerações teóricas mostram que neste caso a energia do fóton deveria ser dupla da necessária para a materialização no campo do núcleo, pois esta energia teria agora duas componentes, a relativa à criação do par electrão-positrão e a relativa à energia cinética destas duas partículas e do electrão que sofreu a interacção com o fóton.

Marques da Silva utilizou um cilindro de latão activado numa das bases por um depósito de tório, inseriu-o num pequeno tubo guia de chumbo e colocou o conjunto no exterior da câmara de Wilson frente a uma janela de alumínio de espessura micrométrica. O alvo de chumbo encontrava-se no interior da câmara segundo um dos diâmetros e o campo magnético era produzido por uma bobina envolvendo a câmara. Nas fotografias em que se regista a criação do par electrão-positrão pode observar-se a forquilha, que parece ter origem no alvo de chumbo, é constituída pelas três trajectórias, duas das quais correspondem a dois electrões negativos e a terceira ao electrão positivo (Figura 2). Dada a existência dum campo magnético, o sentido da curvatura das partículas depende do sinal da respectiva carga. Só fótons de grande energia, calculada neste caso no valor de 2,6 MeV, podem desencadear este fenómeno¹³⁰.

O estágio de Marques da Silva em Paris terminou, no verão de 1938, com um estudo sobre a materialização da energia apresentado como tese de doutoramento.¹³¹ Trata-se de uma compilação aprofundada dos dois últimos trabalhos experimentais apresentados acima, precedida dum fundamento teórico. O primeiro trabalho é acompanhado por um estudo detalhado dos procedimentos e dados e uma análise comparativa dos seus resultados com os de outros investigadores; o segundo, sendo

¹²⁸ SILVA, Aurélio Marques da, « Sur la materialization d'un photon dans le champ d'un electron », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 206 (1938) 660.

¹²⁹ SILVA, 1940, op.cit.(123) 4.

¹³⁰ Fótons de grande energia podem ser encontrados no espectro do isótopo radioactivo do bismuto, número de massa 212. Em radioactividade é utilizada a notação ThC, para este elemento. In Marques da SILVA, 1940, op.cit (123) 34-37.

¹³¹ SILVA, 1939, op.cit.(110). Esta tese “na época levantou certas dúvidas entre os especialistas, até os resultados por ele obtidos terem sido confirmados por outros especialistas.” In Fernando Bragança GIL, “Núcleo de Matemática, Física e Química, uma contribuição efémera para o movimento científico português”, *Boletim da SPM*, 49 (2003) 77-92, 82, ref. 17.

completamente inovador, limita-se à apresentação de procedimentos e resultados.

Marques da Silva colaborou ainda em 1938 com Irène Curie e Pavel Savitch na identificação de um isótopo radioactivo, através do estudo do respectivo espectro β com a câmara de Wilson. Inicialmente identificaram o elemento como sendo transuraniano, mas posteriormente, após a descoberta da cisão nuclear, demonstrou-se que se tratava do lantânio ($Z=57$).¹³²

No Laboratoire Curie a criação científica deve-se à existência de instrumentos com forte componente tecnológica. Em particular, a descoberta da estrutura fina do espectro das partículas α foi possível devido à instalação do “grande electroímã cuja realização foi subsidiada pela Academia das Ciências de Paris e instalado, em 1928, em Bellevue (arredores de Paris)”,¹³³ projectado pelo físico Cotton em colaboração com o engenheiro G. Mabboux. Em 1931, Joliot construía a câmara de Wilson que lhe permitiu evidenciar os fenómenos que pretendia desvendar. O Laboratoire Curie, como outros grandes centros de investigação, estava equipado com recursos humanos e materiais para desenvolver a sua tecnologia de apoio. O mesmo tipo de estratégia é desenvolvido tanto por Valadares como por Marques da Silva e será aplicada no LFUL. Disso é exemplo a câmara de Wilson instalada por Marques da Silva. Continuamos no domínio da tecnociência.

As especializações de Valadares e Marques da Silva no Laboratoire Curie abriram as portas para o mundo da grande investigação em radioactividade e física nuclear. Revelaram a personalidade de Marie Curie, cientista de renome e grande gestora, tanto de recursos materiais como de recursos humanos. Os elementos da economia moral evidenciados no laboratório do RIS, em Zurique, manifestam-se com maior vigor neste novo contexto. Em Paris, o relacionamento mais estreito de Valadares desenvolve-se com Rosenblum na investigação da estrutura fina do espectro α . Valadares e Roseblum publicam o resultado das suas pesquisas e a amizade entre os dois resiste ao tempo e à adversidade. Valadares apoiará Rosenblum quando da sua

¹³² CURIE, Irène, SAVITCH, P. e SILVA, Aurélio Marques da, “Sur le rayonnement du corps de période 3,5 h formé par l’irradiation de l’uranium par les neutrons » *Journal de Physique et le Radium*, 9 (1938) 440.

¹³³ DIONÍSIO, J. Sant’Ana, “Salomon Rosenblum (Biografia e obra científica)”, *Gazeta de Física*, 3 (8) (1960) 235-243, 238.

passagem por Lisboa, na fuga para o exílio nos Estados Unidos da América depois da ocupação de Paris pela Alemanha durante a II Guerra Mundial. Valadares será acolhido no Laboratoire Curie em 1948 e continuará a colaborar e a publicar com Rosenblum até à sua morte em 1959¹³⁴.

Infelizmente a exiguidade do conteúdo do processo de Marques da Silva no Instituto Camões não nos permite conhecer os pormenores do seu relacionamento com os seus supervisores, Marie Curie e Frédéric Joliot e, ainda, com Irene Curie e Savitch. No entanto, através das publicações podemos avaliar as oportunidades de investigação e afirmação pessoal que lhe foram proporcionadas.

4. Os anos da crise na investigação

Em contraste com os avanços gloriosos da física nuclear, a investigação em Portugal enfrentava enormes dificuldades. Na reunião da direcção do IAC, de 18 de Janeiro de 1941, Celestino da Costa apresentou um relatório centrado na actividade de 1940, terminando com um balanço global da acção da JEN/IAC desde a sua criação em 1929. Nele refere que

a acção da Junta no País, junto dos investigadores, sofreu uma quebra de intensidade poucos anos depois do seu início, sem que o pudesse ter evitado, consequência de uma completa incompreensão das suas intenções e dos seus processos. Foi necessário recomeçar, com paciência, pertinácia e inabalável confiança na justiça da causa.¹³⁵

Nesta vaga afirmação, transparece um clima de rejeição das actividades da JEN, mas Celestino da Costa não atribui as dificuldades à crise económica que o país atravessava nos primeiros anos da década de trinta. É possível que estas dificuldades se devessem a problemas económicos que podem ter propiciado em alguns sectores da população manifestações de mal contido desagrado pelas verbas investidas na investigação e que os sectores conservadores da Universidade tenham estado mais à vontade para exprimir a sua rejeição dos ventos da mudança.

¹³⁴ O último artigo conjunto de Valadares e Rosenblum tem também a colaboração de J. Milsted, “Études sur la transmutation $^{241}\text{Am} \rightarrow ^{237}\text{Np}$ ”, *Journal de Physique et du Radium*, 18 (1957) 60.

¹³⁵ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1940*, Lisboa: Instituto para a Alta Cultura, 1949, p. 87

De facto o abalo económico de 1929 não teve impacto imediato em Portugal e os seus efeitos também foram mais fracos do que nos restantes países europeus. Só com atraso, em 1931, as suas ondas de choque se fizeram sentir devido a vários factores, principalmente a pequena abertura da economia portuguesa ao exterior e o equilíbrio do orçamento que Salazar tinha alcançado no ano económico de 1928/29. Por outro lado, a Grande Depressão que se seguiu acarretou para muitos países, a partir de Setembro de 1931, uma grave crise monetária a que Portugal não foi imune.¹³⁶

O *Relatório* de 1932/33, que apresenta o primeiro balanço da situação económica da JEN, parece estar em consonância com esta situação ao considerar que as restrições de que tinha sido alvo não eram da responsabilidade do governo, mas da grave crise financeira. O ano de 1932/33 foi considerado pela comissão executiva da JEN o auge dessa crise, mas acalentava-se a esperança de que a acção renovadora e animadora da cultura nacional, pudesse ser retomada já no ano seguinte. Para analisar a situação são apresentadas no *Relatório* as verbas anuais atribuídas à investigação em todas as áreas até 1932/33, não estando incluído o primeiro ano económico (1928/29) em que a dotação total de 212.350\$00 só foi distribuída a Centros de Estudos e Publicações, correspondente apenas a um trimestre (Abril, Maio e Junho).¹³⁷

Quadro I – Dotações anuais da investigação científica
(Valores não deflacionados)

	1929-1930	1930-1931	1931-1932	1932-1933	1933-1934
Bolsas fora do País	429.500\$00	750.000\$00	860.800\$00	666.000\$00	707.950\$00
Bolsas no País	109.000\$00	234.500\$00	239.200\$00	225.000\$00	194.100\$00
Centros de Estudos e Publicações	200.000\$00	190.000\$00	100.000\$00	135.000\$00	143.400\$00
Total	738.500\$00	1.174.500\$00	1.200.000\$00	1.026.000\$00	1.045.450\$00

Fonte: *Relatórios de 1932/33 e 1933/34*.

O Quadro I foi elaborado com esses dados, tendo-se acrescentado o ano de

¹³⁶ ROSAS, Fernando, *O Estado Novo nos anos trinta – Elementos para o Estudo da Natureza Económica e Social do Salazarismo (1928-1938)*, Lisboa: Editorial Estampa, 1986, pp.102-110.

¹³⁷ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1932/1933*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1934, pp.14-15.

1933/34 para evidenciar que a tendência dos montantes em todas as verbas se manteve mesmo depois de 1932/33. Esperava-se que o aumento de 436.000\$00 verificado em 1930/31 pudesse ser repetido com aumentos anuais de cerca de 500.000\$00 em cada orçamento, mas isso não se verificou. Para realçar a limitação das verbas concedidas, é evocado para termo de comparação o facto de, em 1907, o governo de João Franco ter concedido 100 contos para bolsas no estrangeiro apenas para os estudantes do ensino secundário, não incluindo portanto o superior, valor que, actualizado, seria superior a 2.200 contos em 1932/33. Ora, neste ano o orçamento total da JEN para bolsas no estrangeiro em todos os graus de ensino foi de 666 contos.

Devido à crise financeira, agravada pela desvalorização da moeda, a JEN ficou impossibilitada de manter o montante das bolsas no país, concretizar alguns planos de formação no estrangeiro e de apetrechar centros de estudo. Em Junho de 1931 Marques da Silva era informado de que a sua bolsa, atribuída em Outubro de 1930, seria reduzida de 500\$00 para 230\$00. Destinava-se este corte à reposição exigida à JEN pela redução de 5%, determinada pelo decreto nº 19.268 em várias rubricas do Orçamento Geral do Estado.¹³⁸ Em Outubro de 1931, na sequência do agravamento cambial, os bolseiros no estrangeiro começaram a receber subsídios extraordinários, mas insuficientes para cobrir, em muitos países, os quantitativos dos anos transactos. A distribuição destes subsídios foi possível em virtude do adiamento da partida de alguns bolseiros e da desistência de outros a quem já haviam sido concedidas bolsas.¹³⁹

Nos meses de Fevereiro e Março de 1933, o jornal *O Século* organizou um ciclo de Conferências em que participaram bolseiros da JEN. Entre eles notabilizaram-se, pelas posições de crítica ao ensino na Universidade e à investigação, Manuel Rodrigues Lapa (1897-1989), investigador do Centro de Estudos Filológicos da Faculdade de Letras da UL, que inaugurou o ciclo de conferências,¹⁴⁰ e Aurélio

¹³⁸ IC, *Processo de Aurélio Marques da Silva*, Ofício policopiado, endereçado a Marques da Silva pelo Secretário Geral, de 24 de Junho de 1931.

¹³⁹ IC, *Processo de Valadares*, Carta do secretário geral da JEN para Valadares, de 5 de Fevereiro de 1931.

¹⁴⁰ LAPA, Manuel Rodrigues, “A política do idioma e as nossas Universidades”, *O século*, 16 de

Quintanilha (1892-1987), professor de Botânica da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra¹⁴¹. No seu extenso discurso, Rodrigues Lapa afirmou que “a nossa Universidade é um mecanismo avariado, que, ou se conserta sem demora, pela substituição de grande número de peças, ou se põe de vez, para o lado, como coisa inútil e estorvadora.”¹⁴² Sobre a JEN, considerava que tinha feito bom trabalho nos quatro anos da sua existência, não obstante as verbas “ridículas” ao seu dispor. Sem nomear responsáveis, acusou alguns grupos universitários, os mais retrógrados, de colocarem dificuldades à tarefa da JEN e certas individualidades que gostavam de servir só determinadas clientelas.

Quintanilha que estagiou entre 1917 e 1919 no Instituto de Histologia e Embriologia, dirigido por Celestino da Costa,¹⁴³ referiu-se elogiosamente aos seus mestres Aníbal Bettencourt (1868-1930), Mark Athias (1875-1946) e Celestino da Costa. Mas este reconhecimento não o impediu de afirmar que a Universidade não educa nem produz.

Não educa [...] porque não há convívio nem colaboração, entre mestres e discípulos [...] não produz porque a investigação científica não tem tradição entre nós, porque o recrutamento dos elementos novos é feito pelos velhos, que seleccionam, à sua imagem e semelhança, pessoas com a mesma mentalidade e que não sejam elementos perturbadores.

A Universidade não produz, ainda, porque a remuneração do seu corpo docente é de tal modo miserável, que não lhe permite entregar-se à investigação e ao ensino, livre de cuidados materiais, visto essa remuneração, tendo em conta o custo de vida, ser para os professores portugueses inferior a uma quarta parte do que recebem os colegas alemães, holandeses e ingleses.¹⁴⁴

Antes do período eleitoral de 1945, foi esta a última vez em que o ensino e a investigação foram severamente criticados em público. Com efeito, em 13 de Maio de 1935, foi publicado pelo ministro Eusébio Tamagnini de Matos Encarnação, professor da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, o decreto que iria calar todas

Fevereiro de 1933.

¹⁴¹ QUINTANILHA, Aurélio, “O papel da investigação científica e as suas necessidades em Portugal”, *O século*, 26 de Março de 1933.

¹⁴² LAPA, 1933, op.cit.(140) 2

¹⁴³ COSTA, Augusto Celestino da “Microscopia em Portugal e a evolução entre nós, das ciências biológicas que utilizam essa técnica”, in *Congresso do Mundo Português*, Lisboa: Comissão executiva dos Centenários, 1940, pp.493-530, p.525.

¹⁴⁴ QUINTANILHA, 1933, op.cit.(141) 2.

as críticas e que determinou o afastamento da Universidade não só de Rodrigues Lapa e Quintanilha, mas também de Sílvio Lima e de Abel Salazar (1889-1946)¹⁴⁵. Sílvio Lima da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, defendera a ciência como independente da fé numa polémica com o futuro Cardeal Cerejeira. Abel Salazar, investigador e professor de Histologia e Embriologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, incomodava o poder político, com “a notoriedade e a projecção sobre intelectuais e estudantes de um sábio, filósofo e artista, que ainda por cima, maneja uma pena mordaz”.¹⁴⁶

Em 1932/33 a comissão directiva da JEN sofreu mudanças na sua constituição. Marck Athias, professor de histologia e fisiologia da FMUL e director do Instituto de Fisiologia desta faculdade, foi nomeado presidente e António Herculano de Carvalho, professor de Química do Instituto Superior Técnico e Ruy Ferro Mayer, professor do Instituto Superior de Agronomia, foram nomeados vogais. Em 10 de Maio de 1934 morre Simões Raposo sendo substituído interinamente por Francisco de Paula Leite Pinto¹⁴⁷ (1902-2000) que tomou posse em 11 de Julho. Em 1 de Junho Celestino da Costa tinha assumido as funções de presidente da JEN, sucedendo a Marck Athias.

5. O difícil arranque da investigação no LFUL

Em Janeiro de 1930 Cyrillo Soares, professor catedrático desde 1923, sucedia a Almeida Lima na direcção do LFUL. No mesmo ano, em Julho, Amorim Ferreira

¹⁴⁵ *Decreto-Lei n.º 25 317, Diário do Governo, I Série, 13 de Maio de 1935, Art. 1.º: “Os funcionários ou empregados, civis ou militares, que tenham revelado ou revelem espírito de oposição aos princípios fundamentais da Constituição Portuguesa, ou não dêem garantia de cooperar na realização dos fins do Estado, serão aposentados ou reformados, se a isso tiverem direito, ou demitidos em caso contrário.”*

¹⁴⁶ COIMBRA, António, “Introdução”, in António COIMBRA (organizador), *Abel Salazar – 96 cartas a Celestino da Costa*, Gradiva: Lisboa 2006, p.20.

¹⁴⁷ Leite Pinto, ex-bolseiro em Paris, onde se licenciou como engenheiro de Ponts et des Chaussées e leitor de Português da Sorbonne, foi professor catedrático do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras, onde leccionou estatística e econometria, da Escola Superior do Exército onde leccionou matemáticas gerais e do Instituto Superior Técnico onde leccionou sobre Caminhos de Ferro.

terminaria no LFUL a componente experimental da sua tese de doutoramento¹⁴⁸ que consistiu em estabelecer as fórmulas que, relacionando o índice de refração com a densidade, melhor se adaptavam aos resultados experimentais. Para determinar “densidades, coeficientes de viscosidade, índices de refração, etc.”, o Laboratório adquiriu a aparelhagem apropriada, nomeadamente, uma “muito completa colecção de refractómetros”.¹⁴⁹ A compra deste material deveu-se provavelmente a um subsídio da JEN resultante da visita de Celestino da Costa ao LFUL, em 1930¹⁵⁰. No mesmo ano em que obteve o título de doutor, Amorim Ferreira conquistou por concurso o lugar de professor catedrático de física da FCUL com outra tese, desta vez sobre o atrito¹⁵¹.

No ano lectivo 1930/31 iniciava-se a investigação no LFUL. Com início em Outubro de 1930, a JEN concedeu a Amorim Ferreira uma bolsa para, durante 9 meses, se dedicar no país a estudos experimentais de física e organizar um centro de investigação. O grupo que seleccionou era constituído pelas licenciadas Judite Alice Bezelga Ferreira e Virgínia Francisca Paraíso e pelo assistente Marques da Silva. Por proposta de Amorim Ferreira, a JEN atribuiu a cada um deles uma bolsa de 8 meses, para desenvolverem investigação sobre o poder refrangente específico de corpos orgânicos¹⁵². No ano lectivo de 1931/32 Amorim Ferreira continuou as investigações com Paraíso e supervisionou os estudos de Manuel Teles Antunes (1905-1965) sobre espectros no ultra-violeta extremo, de Marques da Silva sobre calores específicos dos óleos e de Francisco Joaquim Mendes (1907-1975).¹⁵³

Em 1931/32 o subsídio atribuído pela JEN foi aplicado na aquisição de livros, assinatura de revistas científicas e publicação de trabalhos no segundo fascículo das *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*¹⁵⁴. Dois destes trabalhos,

¹⁴⁸ FERREIRA, 1931, op.cit.(7).

¹⁴⁹ VALADARES, 1950, op.cit.(1) 102.

¹⁵⁰ Subsídio de 28.000\$00, (valor não deflacionado); “merece especial menção o desenvolvimento pela dotação da Junta do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências.” In *Relatório de 1930/1931*, op.cit.(50)183.

¹⁵¹ FERREIRA, Herculano Amorim, “Contribuição experimental para o estudo dos fenómenos de atrito lubrificado”, *Arquivo da Universidade de Lisboa*, 13 (1930) 73-114.

¹⁵² *Relatório de 1930/1931*, op.cit.(50).

¹⁵³ *Relatório de 1932/1933*, op.cit.(137).

¹⁵⁴ SOARES, A. Cyrillo, “Influência de certas práticas de linguagem na transmissão e pureza dos conceitos físicos”, *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*, 2 (1932) 44-48.

“O poder refrangente específico dos corpos orgânicos” e “Propriedades Físicas dos óleos fixos” foram apresentados no Congresso Luso-Espanhol para o Progresso da Ciência, que decorreu em Lisboa em Maio de 1932.¹⁵⁵ Em Dezembro de 1932 terminava a experiência de Amorim Ferreira como dinamizador da investigação no LFUL e, em Fevereiro de 1933, partia para Londres com nova bolsa para se especializar no domínio da termiónica. Em Lisboa a investigação continuaria após o regresso de Valadares de Paris, a 18 de Dezembro de 1933¹⁵⁶.

No ano lectivo de 1932/1933, além do director, Cyrillo Soares, o restante corpo docente do LFUL era constituído por Amorim Ferreira, professor catedrático; Inocêncio J. Camacho Rodrigues, professor auxiliar; Amaro Joaquim Monteiro (1898-1979), Valadares e Marques da Silva, assistentes; Francisco Mendes e Jaime Xavier de Brito (1893-1960), assistentes contratados; Virgínia Paraíso e Teles Antunes, estagiários.¹⁵⁷ Depois da primeira experiência de investigação, Virgínia Paraíso e Judite Ferreira perderam a ligação ao Laboratório. No final de 1933, Valadares regressava a Lisboa e Marques da Silva partia para Paris, só regressando em 1938. Por sua vez, Amorim Ferreira estaria ausente de Lisboa no período de 1933 a 1935 e Teles Antunes obteria uma bolsa para estagiar em Madrid de 1932 a 1936.

Após a bolsa de especialização em óptica em Londres e do trabalho de investigação com estagiários do LFUL nesse domínio, Amorim Ferreira resolveu investir numa nova área de especialização. Em Fevereiro de 1933 obteve uma bolsa da JEN para estudar a ionização térmica de vapores alcalinos a baixa pressão no Imperial College of Science and Technology da Universidade de Londres, sob a direcção de

FERREIRA, H. Amorim, “Os índices de refração do quartzo na direcção do eixo óptico”, *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*, 2 (1932) 49-61.

FERREIRA, H. Amorim, PARAÍSO, V., VALADARES, M. e MENDES, F., “Propriedades Físicas dos óleos fixos”, *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*, 2 (1932) 63-65.

FERREIRA, H. Amorim, “O poder refrangente específico dos corpos orgânicos”, *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*, 2 (1932) 68-72.

¹⁵⁵ *Relatório de 1932/1933*, op.cit.(137)

¹⁵⁶ *Relatório dos Trabalhos efectuados em 1933/34*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1935.

¹⁵⁷ *Relatório de 1932/1933*, op.cit.(137) 298. Esta lista só coincide em parte com a do Anuário da Universidade de Lisboa de 1932/33, Anexo II.

G.P.Thomson. Esta bolsa prolongou-se até Julho de 1934¹⁵⁸ e dela resultou um trabalho “A termionização do sódio pelo tungsténio” publicado em Portugal¹⁵⁹ e apresentado no Congresso Luso-Espanhol para o progresso das Ciências, em 1934. Durante a sua ausência em Inglaterra, Amorim Ferreira foi substituído na FCUL por Amaro Monteiro que regeu o Curso Geral de Física.¹⁶⁰

Não obstante os contactos da JEN com Madrid mediados por Simões Raposo, só Teles Antunes escolheu, em 1932/33, o Instituto Nacional de Física y Química, para estagiar na secção de Espectroscopia, com Catalán, tendo-se doutorado na Universidade de Madrid, em 1936¹⁶¹. Mas Teles Antunes, licenciado em Ciências Físico-Químicas pela FCUL, não tinha ligação efectiva ao LFUL. O seu estatuto enquanto bolseiro no estrangeiro era o de professor agregado do 7º grupo dos liceus, em serviço no Liceu D. João de Castro.

Em Dezembro de 1933 Valadares estava de regresso a Portugal após o estágio em Paris. Mais tarde, em 1950, novamente em Paris mas agora no exílio, escrevia para a *Gazeta de Física* recordando as longas conversas com Cyrillo Soares que nesse final do ano lhe deram a conhecer a sua opinião sobre como deveria decorrer a investigação no seu laboratório. Devido ao baixo valor das dotações que não permitiam adquirir grande variedade de equipamento e verificando-se também a necessidade de formação de um grupo de especialistas, a opção aconselhável seria a concentração num número muito restrito de capítulos da física.¹⁶² Que a física nuclear tenha sido a que mais se estudou deveu-se, segundo Valadares, a um conjunto de circunstâncias várias, a que não eram alheios o seu próprio interesse e actividade. Uma já é conhecida pois, nem Amorim Ferreira como se viu acima, nem Amaro Monteiro, como se verá, se interessaram de facto pela investigação, apesar de Cyrillo Soares os

¹⁵⁸ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1934/1935*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1938 e *Relatório de 1933/1934*, op.cit. (156).

¹⁵⁹ FERREIRA, Herculano de Amorim, “A termionização do sódio pelo tungsténio”, *Boletim da Academia de Ciências de Lisboa*, Julho de 1934.

¹⁶⁰ *Curriculum Vitae de Amaro Joaquim Monteiro*, 1943. (Apresentado em concurso para professor extraordinário de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa)

¹⁶¹ Tese intitulada *A estrutura do espectro do Cobalto Negro*.

¹⁶² VALADARES, 1950, op.cit.(1) 93-94.

ter encorajado comprando o equipamento de que necessitavam para prosseguirem os estudos em que se tinham especializado. Outras circunstâncias, as mais decisivas, ocorreram com as escolhas de Marques da Silva e de Gibert a partir de 1938, além da constante colaboração que Francisco Mendes prestou a Valadares, a partir de 1934.

Valadares tencionava prosseguir a linha de investigação iniciada no decurso da sua tese de doutoramento, o “estudo por espectrografia cristalina da radiação γ e da radiação de fluorescência (região de raio X) emitidas no decorrer das transformações radioactivas”¹⁶³. De acordo com a informação prestada à JEN, durante a estadia em Paris tinha estudado os espectros do rádio e do tório no intervalo de 100 U.X. a 300 U.X. mas, nesta zona, não tinha sido possível classificar, definitivamente, certas radiações como nucleares ou extra-nucleares. Mantinha o interesse por este tema mas pretendia, agora, estudar os espectros daquelas substâncias radioactivas na região de comprimentos de onda compreendidos entre 700 U.X. e 1400 UX. Segundo a hipótese que formulava este estudo conduziria ao reconhecimento da existência de novos elementos, nomeadamente os de número atómico 85 e 87, na família do rádio.¹⁶⁴ A investigação de Valadares incluía o estudo do espectro de raios X de elementos como o chumbo e o bismuto, de que se encontram isótopos radioactivos nos elementos descendentes do rádon, a fim de efectuar a classificação definitiva daquelas radiações em nucleares e extra-nucleares. O projecto inicial incluía também “uma secção para o estudo da radiação β , por espectrografia magnética”¹⁶⁵ de que tão cedo não se iria ocupar. Neste plano não se incluía a radiação α devido aos custos inoportáveis dos electroímans ou ímanes permanentes que exigia. Para concretizar este projecto, o primeiro passo seria equipar o LFUL com uma instalação de raios X. O espectrógrafo, aconselhava Valadares, deveria ser do tipo que Cauchois tinha concebido nessa altura, baseando-se no método de transmissão por cristal curvo que atendia à propriedade dum feixe de origem larga se focalizar após transmissão.

Os projectos de Valadares eram consistentes e o futuro demonstrou que nunca desistiria da sua realização, apesar de todas as contrariedades com que se deparou.

¹⁶³ VALADARES, 1950, op.cit.(1) 94.

¹⁶⁴ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Valadares, sem data, em resposta à circular da JEN de 7 de Março de 1935.

¹⁶⁵ VALADARES, 1950, op.cit.(1) 100-1.

Em 1934 Valadares teve muita dificuldade em iniciar a sua carreira de investigador, porque o LFUL não possuía qualquer equipamento e não pode recorrer a meios de financiamento, nem da JEN nem do orçamento próprio do Laboratório, já de si insuficiente para o ensino. Os efeitos dos anos da crise financeira continuavam a fazer-se sentir na investigação. Valadares estava, porém, decidido a não desistir da investigação nem a esperar por melhores dias. Nessas circunstâncias afirmou: “Valeu-nos nessa conjuntura o apoio total que encontrámos no Prof. Cyrillo Soares”¹⁶⁶ que solicitou a Pereira Forjaz do Laboratório Químico da Universidade de Lisboa a cedência de uma ampola de raios X e de uma bomba de vácuo de difusão de mercúrio. A aparelhagem foi completada com o reaproveitamento de uma velha bobina¹⁶⁷ encontrada na arrecadação e de um espectroscópio construído em madeira por um hábil marceneiro. Com este equipamento improvisado, Valadares, auxiliado por Francisco Mendes, fez a montagem com a qual obteve os primeiros espectros de raios X. Como seria de esperar, eram de fraca precisão. Serviram, no entanto, para orientar na escolha de uma boa lâmina para apetrechar o espectroscópio entretanto encomendado por Cyrillo Soares, no estrangeiro, sob a sua responsabilidade. A escolha da lâmina foi trabalhosa e demorada e o espectroscópio também só chegou um ano mais tarde. Em 1936, depois de instalada a lâmina, Valadares dispunha finalmente de boas condições para iniciar o trabalho de espectrografia dos raios X.¹⁶⁸ (Figura 3)

A investigação em radioactividade também tardou. Este contratempo foi completamente inesperado, pois Valadares confiava poder iniciar sem delongas os trabalhos com rádon. Como explicava no seu relatório de Maio de 1930, em muitas experiências físicas e químicas em que se pretende obter radiação β e γ , independentemente da substância, o rádon oferece vantagens ao permitir que se instalem focos notavelmente poderosos em reduzido volume e que o experimentalista modele o foco radioactivo da forma que lhe pareça mais conveniente. Além disso a inutilização de uma preparação de rádon não acarreta

¹⁶⁶ VALADARES, 1950, op.cit.(1) 95.

¹⁶⁷ A bobina tinha pertencido ao Colégio de Campolide, propriedade dos jesuítas antes da implantação da Republica.

¹⁶⁸ VALADARES, 1950, op.cit.(1) 95.

prejuízo económico.¹⁶⁹ Mas faltou a colaboração de Francisco Gentil que não cedeu a Cyrillo Soares os tubos de vidro contendo rádon e que já não eram utilizados nos tratamentos efectuados no IPO. Apesar de tudo Valadares manteve a esperança, “aguardando melhores dias – que, neste particular de poder dispor de quantidades importantes de emanação de rádio [rádon], nunca chegaram”.¹⁷⁰

O interesse inicial de Valadares pelo estudo dos espectros de raios X devia-se à sua correlação com a radioactividade. Tendo-lhe sido negado o rádon, resolveu começar pelo estudo das radiações satélites¹⁷¹ do espectro L do chumbo. O estudo destas radiações, em elementos de número atómico elevado, tinha interesse para testar a hipótese de Dirk Coster e Ralph Kronig¹⁷² sobre o mecanismo da sua emissão. As previsões teóricas previam, segundo os cálculos do físico americano E. Ramberg, uma banda satélite entre duas riscas, α_1 e α_2 , que o físico experimental americano F. K. Richtmyer não tinha conseguido observar. Mas enquanto os americanos trabalhavam com instrumentos diferentes, espectrógrafos equipados com cristal duplo e câmaras de ionização para detectar a radiação, em Lisboa tinha-se adoptado o espectrógrafo de focalização por transmissão e chapa fotográfica.¹⁷³ Valadares auxiliado por Francisco Mendes iniciaria, em 1936, o estudo para confirmar as previsões teóricas sobre o espectro L do chumbo.

Em Dezembro de 1934, um ano após o regresso de Valadares a Portugal foi suspensa a bolsa que a JEN lhe tinha atribuído em Julho, pelo prazo de um ano, e que tinha sido homologada pelo ministro da Instrução Pública, em Setembro. Em Março

¹⁶⁹ Relatório da estadia em Genebra, Fevereiro de 1930, op.cit.(16)

¹⁷⁰ VALADARES, 1950, op.cit.(1) 95.

¹⁷¹ “Nos espectros de raios X podem ser consideradas radiações originadas em átomos monoionizados ou em átomos polionizados. As referidas radiações designam-se, respectivamente, por radiações de diagrama e por radiações satélites. A designação satélites provém do facto de, na sua emissão, haver sempre uma transição electrónica entre os níveis a que corresponde a emissão de diagrama; por essa razão a sua energia é em geral, vizinha da referida radiação.” In Lídia SALGUEIRO, “Radiações satélites “escondidas” (hidden satellites) de alta energia em espectros L de Raios X”, *Comunicação apresentada à Classe de Ciências da Academia das Ciências de Lisboa na sessão de 24 de Maio de 1984*, 7-20, p.7.

¹⁷² Em 1935 Coster e Kronig admitiram, como causa principal da dupla ionização que dá lugar às riscas satélites $L\alpha$, o processo do tipo seguinte. Se um electrão for removido do subnível L_I , segue-se uma transição electrónica $L_{III} \rightarrow L_I$ com libertação de energia que não é emitida como radiação electromagnética, mas cedida à libertação de um electrão do subnível M_I . O átomo fica duplamente ionizado em L_{III} e M_I . A radiação $L\alpha_1$ corresponde a uma transição electrónica $M_V \rightarrow L_{III}$ e origina uma radiação satélite devido à lacuna existente em M_I .

¹⁷³ VALADARES, 1950, op.cit.(1) 96.

de 1935 uma circular da JEN informava que o ministro tinha decidido rever os processos das bolsas suspensas, mas para isso seria necessário o envio de um plano de trabalho preciso e detalhado e um orçamento indicando o custo aproximado das investigações.¹⁷⁴ Aquiles Machado (1862-1942), professor catedrático de Química da FCUL, foi solicitado pelo secretário, Leite Pinto, a emitir um parecer sobre a idoneidade científica, plano de estudos, utilidade e execução do plano de Valadares, sendo posto à sua disposição o processo de Valadares.¹⁷⁵ A resposta foi favorável em todos estes pontos, aconselhando além disso, que não se desperdiçasse o dinheiro gasto em quatro anos de bolsa, depois das provas que Valadares já tinha prestado. Aquiles Machado terminava a sua exposição afirmando não estar assegurado, à partida, o objectivo que a concessão da bolsa a Valadares pretendia atingir “pois é o que acontece em grande número de investigações da natureza do que se trata”.¹⁷⁶

A resposta de Aquiles Machado permitiu restabelecer a bolsa a Valadares e, além disso, conceder-lhe um pequeno subsídio com o qual foram adquiridas uma ampola de raios X desmontável e duas bombas de vácuo (uma preparatória, outra de difusão) e se substituiu o material emprestado pelo Laboratório Químico. O dinheiro só não foi suficiente para comprar um transformador para substituir a “velha bobina”¹⁷⁷.

Só dois anos após o regresso de Paris Valadares poderia iniciar a sua actividade de investigador. Foi uma longa espera durante a qual trabalhou com material improvisado. No futuro o equipamento do LFUL será reforçado, não só com novas aquisições no estrangeiro mas também com a construção e, algumas vezes, o recurso à modificação de velhos aparelhos. Estes instrumentos e a metodologia seguida farão parte dos projectos investigativos que se desenvolverão no LFUL até 1947. Será uma actividade nova, no âmbito da tecnociência, em grande medida, devido à tecnologia incorporada nos instrumentos.

¹⁷⁴ IC, *Processo de Valadares*, Circular da JEN de 7 de Março de 1935.

¹⁷⁵ IC, *Processo de Valadares*, Circular da JEN, de 25 de Março de 1935.

¹⁷⁶ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Aquiles Machado para o secretário geral da JEN, de 5 de Abril de 1935.

¹⁷⁷ Subsídio no valor real de 26.000\$00 (valor não deflacionado), in *Relatório de 1934-35*, op.cit.(158) 261.

III. CONSOLIDAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO NO LFUL (1936-1939)

1. O Instituto para a Alta Cultura substitui a JEN

O ano de 1936 foi o X¹ da revolução nacional e o primeiro da guerra civil de Espanha, efemérides que naturalmente se associam porque a história dos dois países se cruzou neste período, especialmente por vontade de Salazar. O seu domínio sobre o aparelho de estado consolidava-se com o silenciamento repressivo e progressivo dos movimentos da oposição à direita e à esquerda², ameaçado agora pelo poder republicano espanhol saído das eleições legislativas de 16 de Fevereiro de 1936. A guerra civil em Espanha não tardou. Teve início a 18 de Julho na sequência de uma rebelião militar contra a Frente Popular que fracassou e a que sucedeu a resistência armada dum parte da população. Salazar apoiou os rebeldes contra a República, de várias formas – logística, informativa, diplomática, política e material – para impedir a vitória da Frente Popular, pois essa vitória poderia significar o fim do salazarismo. A guerra civil de Espanha, em que se envolveram os países fascistas aliados, Itália e Alemanha, propiciou uma crispação da direita e da extrema-direita aproximando o regime português “ao menos sob o ponto de vista formal da Itália e da Alemanha”³. As reformas introduzidas em 1936 no campo da educação, a criação da Mocidade Portuguesa, da Obra das Mães pela Educação Nacional e da Legião Portuguesa foram impulsionadas por este clima.

Em 1936 o poder absoluto de Salazar manifestava-se também pelo número de pastas que acumulava com a da presidência. Chefiou a das Finanças desde 27 de Abril 1928 até ao começo da II Guerra Mundial, a da Guerra de 1936 a 1944 e a dos

¹ Este ano foi festejado com a “Exposição do Ano X da Revolução Nacional”, em Lisboa.

² Em 1934, após várias medidas repressivas sobre Movimento Nacional-Sindicalista (MNS), organização fascista, Salazar mandou prender e deportar para Espanha Rolão Preto, o seu principal dirigente. Em 1935 alguns membros do MNS participaram numa tentativa de golpe de estado contra Salazar que a polícia descobriu e fez abortar. Pouco depois foram presos os membros do secretariado do Partido Comunista Português, o que constituiu um rude golpe para a organização comunista, de que só veio a recuperar nos anos quarenta. Em 1936 foi inaugurado o Campo do Tarrafal; nos anos 1936-39 verificou-se o pico das prisões políticas na história do regime. O comunismo tornou-se a grande heresia e o principal inimigo do regime. In Fernando ROSAS, “SALAZAR, António de Oliveira (1889-1970)”, *Dicionário de História do Estado Novo, Volume II*, direcção de Fernando Rosas, Fernando e J. M Brandão Brito, Venda Nova: Bertrand Editora, 1996, pp.861-876.

³ OLIVEIRA, César, “Guerra Civil de Espanha”, 1996, *Volume I*, op.cit.(2) pp. 410-413, p.412.

Negócios Estrangeiros de 1936 a 1947. Para as outras pastas nomeava pessoas das suas relações. António Faria Carneiro Pacheco⁴ (1887-1957), professor da Faculdade de Direito de Lisboa, vice-reitor da Universidade de Lisboa desde 1931, foi responsabilizado pela educação a partir de 18 de Janeiro de 1936, tendo como missão realizar uma grande reforma para estreitar o canal de comunicação entre a ideologia do regime e as mentes dos jovens⁵. Em 11 de Abril de 1936 a doutrina política de Salazar traduzia-se através da lei, “Remodelação do Ministério da Instrução Pública”, promulgada pela Assembleia Nacional, órgão de soberania segundo a Constituição de 1933. Esta lei⁶ é constituída por doze “Bases”. Pela Base I o Ministério da Instrução passa a ser designado por Ministério da Educação Nacional (MEN), a Base II institui a Junta Nacional da Educação (JNE) e a base XI é dedicada aos jovens para quem se prevê uma organização nacional e pré-militar, instituída como Mocidade Portuguesa em 19 de Maio de 1936.

Da mesma forma que a Junta de Educação Nacional (JEN) tinha estabelecido como objectivo promover a mudança das mentalidades, a Junta Nacional da Educação (JNE) propõe-se substituí-la nesta finalidade. A semelhança das siglas dos dois organismos pode ter sido propositada para vincar a nova função ideológica, de cariz oposto, investida na segunda. No “Regimento”, aprovado em 19 de Maio de 1936, é atribuída à JNE a função de órgão técnico e consultivo do ministro da Educação Nacional e estabelecida a sua organização em sete secções que incluem além dos vários graus de ensino, a sexta secção dedicada às Belas Artes e a sétima à Alta Cultura, subdividida em duas subsecções: a investigação científica e as relações culturais.⁷

A JEN foi extinta e substituída pelo Instituto para a Alta Cultura (IAC), ao qual foram atribuídos parte dos objectivos da anterior JEN, ficando a respectiva organização estabelecida pelos artigos 11º, 13º e 22º daquele “Regimento”. O IAC

⁴ Carneiro Pacheco fez parte dum grupo de quatro professores da Universidade de Coimbra que incluía Salazar, Fezas Vital e Magalhães Colaço (prematuramente desaparecido) transitoriamente suspensos por alegada participação num golpe monárquico em 1919. In Luís Reis TORGAL, *A Universidade e o Estado Novo, (1926-1961)*, Coimbra: Minerva, 1999, p.53.

⁵ CARVALHO, Rómulo de, *História do Ensino em Portugal – Desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar-Caetano*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996 (2ª edição), pp.753-754. O controle ideológico do país tinha sido lançado em 1933 com a criação do Secretariado da Propaganda Nacional e a nomeação do seu director António Ferro para aplicar o seu plano de “política do espírito”.

⁶ Lei 1941 de 11 de Abril de 1936.

⁷ Decreto-Lei nº 26 611 de 19 de Maio de 1936.

aparece como uma evolução natural da JEN, para a qual há muito a sua Comissão Executiva vinha reclamando uma reforma, devido “à falta de meios de ordem vária para cumprir o intenso programa que a lei lhe impunha”.⁸ A legislação previa para o IAC uma direcção composta por um presidente da escolha do ministro, com trabalho realizado na área da investigação e dois vice-presidentes, um de cada sub-secção, quatro a seis vogais nomeados pelo ministro entre os membros do professorado e das corporações científicas, um representante de cada Instituto de Investigação reconhecido pelo Estado e o presidente da Junta das Missões Coloniais. Os Institutos de Investigação são uma inovação, mas nada se adianta quanto à sua estrutura ou funções. O “Regimento” também prevê um secretário privativo do IAC, professor de qualquer grau de ensino.

A direcção nomeada pelo Governo em Junho de 1936⁹ deixou vagos alguns dos lugares previstos no “Regimento”, pois não foram regulamentados os Institutos de Investigação e só dois vogais foram nomeados. Transitaram para a nova direcção, Celestino da Costa como presidente, Leite Pinto como secretário e o vogal Herculano de Carvalho; foram nomeados dois novos vice-presidentes, Francisco Gentil, para a 1ª sub-secção (investigação científica) e Pedro José da Cunha (1867-1945) para a 2ª sub-secção (relações culturais) e, ainda, um segundo vogal Marcelo José das Neves Alves Caetano (1906-1980).¹⁰

O *Relatório* do IAC de 1936 nada informa sobre os elementos constitutivos da nova instituição, referindo laconicamente,

Os homens que transitaram da administração da extinta Junta para a do I.A.C estão convencidos que a sua experiência de seis anos, embora curta, facilitará a nova missão em que foram investidos, ao lado dos três dos mais eminentes professores portugueses que foram designados como membros da Direcção do IAC.¹¹

Os “três dos mais eminentes professores” são Francisco Gentil, Pedro José da Cunha professor de matemática da FCUL, anterior presidente da Comissão de Intercâmbio

⁸ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1936*, Coimbra: Instituto para a Alta Cultura, s.d, p.XII

⁹ Portaria de 19 de Junho de 1936, *Diário do Governo*, 2ª série.

¹⁰ *Actas da Comissão Executiva/Direcção da JEN/IAC, de 18/03/1935 a 21/09/1942*, 1ª sessão de 22 de Junho de 1936.

¹¹ *Relatório de 1936*, op.cit.(8) XII.

Intellectual que iniciou as relações culturais com o estrangeiro, e Marcelo Caetano¹², professor da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa que aparece pela primeira vez nestas instâncias. Cordeiro Ramos, fundador da JEN em 1929, foi nomeado presidente da JNE, mas só começou a presidir às reuniões do IAC em Abril de 1937 manifestando o desejo de voltar a fazê-lo sempre que os seus afazeres lho permitissem.

Nas entrelinhas das “Considerações Gerais” do Relatório denota-se o desânimo, “O I.A.C vai com elevada fé prosseguir no trabalho encetado pela J.E.N., dentro do condicionalismo que lhe foi criado”, rematando com uma análise breve às novas condições de trabalho,

É muito cedo para expor uma crítica construtiva ao novo diploma, pelo qual se deseja harmonizar e coordenar a acção dos vários organismos consultivos do Ministério. É porém tão vasta a competência da Junta e das suas múltiplas secções que desde já se pode assegurar que a sua eficiência só se verificaria se ela dispusesse de um funcionalismo privativo à altura de tão variadas missões. Pode por exemplo afiançar-se desde já que é impossível o funcionamento das sessões plenárias da Junta.¹³

A nova direcção mostra reticências quanto ao bom funcionamento da futura JNE. Além disso, não se inibe de lamentar a impossibilidade de apoiar eficazmente os investigadores no país, tal como o fazia a anterior direcção. Com a falta de meios para apetrechar laboratórios, verificar-se-ia a dispersão dos docentes especializados em actividades de ensino ou outras actividades profissionais remuneradas. Por outro lado, também não faria sentido continuar a conceder bolsas de estudo no estrangeiro, estimulando os jovens para cursos de actualização que não teriam condições de pôr em prática. A dotação do país de uma investigação científica equiparada à dos países desenvolvidos parecia inviável tanto aos dirigentes da JEN como aos do IAC, que insistiam na chamada da atenção do Governo e do país para este problema.

As “Considerações gerais” dos primeiros *Relatórios* da JEN eram detalhadas quanto aos projectos, às apreciações das dificuldades e aos resultados conseguidos. Neste *Relatório* do IAC são mais superficiais e as dos de 1937 e 1938 serão ainda mais sucintas do que as dos de 1936. A intenção é dar a quem os lê “uma rápida noção do

¹² Marcelo Caetano, professor desde 1933, foi um dirigente político apoiante de Salazar, doutrinador do corporativismo e sucessor de Salazar na chefia do governo em 26 de Setembro de 1968.

¹³ *Relatório 1936*, op.cit.(8), “Considerações Gerais”, p.XII.

seu movimento e intuítos gerais” e serem complementados com a publicação de relatórios individuais ou colectivos de maior interesse.¹⁴ Esta orientação continuou até que os *Relatórios* deixaram de ser emitidos¹⁵.

Celestino da Costa leu na reunião de 24 de Fevereiro de 1938 um extenso relatório com o título “Os serviços de investigação científica”, aprovado posteriormente, na reunião de 16 de Junho e publicado no ano seguinte.¹⁶ Começa pela abordagem dos velhos problemas de ligar a investigação à universidade, apoiar os investigadores, fornecendo-lhes materiais de estudo e aparelhagem apropriadas e meios de subsistência. Em seguida defende que se devem criar instituições vocacionadas para a investigação científica sem preocupações de ensino, mas suportando-o por meio de conferências, cursos sobre matérias especializadas, quase sempre livres e sem diplomas. Identifica as dificuldades com que a investigação científica se deparou:

Nos nove anos que conta esta Instituição, sob as suas duas formas, muita experiência se adquiriu. Algumas das esperanças que era natural conceber não se realizaram, apesar dos esforços dos homens que têm tido a honra de a dirigir. Mais de um antigo bolseiro encontrou na aplicação dos estudos feitos à custa da Nação desanimadoras dificuldades, quando não impossibilidades. O I.A.C. viu-se mais duma vez na necessidade de recusar bolsas de estudo fora do país, por nada poder fazer dentro dele para que esse estudo fosse continuado e aproveitado.¹⁷

Outra preocupação de Celestino da Costa centrava-se nos investigadores e nas condições que lhes deveriam ser dadas para os atrair para a investigação. Os baixos vencimentos dos professores universitários e a evidente falta de incentivos económicos são motivo para referir, por um lado, o problema da acumulação que obriga à procura de complementos fora da universidade e, por outro, o problema da não atractividade da carreira universitária para jovens ambiciosos. Neste contexto aponta como exemplo a seguir a criação da Estação Agronómica Nacional, em 1936 pelo Ministério da Agricultura¹⁸, com um estatuto que permitia aos investigadores

¹⁴ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1938*, Coimbra: Instituto para a Alta Cultura 1941, “Considerações Gerais”, p.1.

¹⁵ Os *Relatórios* do IAC na Biblioteca do Museu da Ciência da UL, que tem a colecção mais completa disponível para consulta, terminam em 1938. No Arquivo histórico do Instituto Camões existem ainda os *Relatórios* de 1940 e 1941.

¹⁶ COSTA, Augusto Celestino da, *O problema da investigação científica em Portugal*, Coimbra: Instituto para a Alta Cultura, 1939.

¹⁷ COSTA, 1939, op.cit.(16) 9.

¹⁸ A Estação Agronómica Nacional substituiu a Estação Agrária Central ou Estação Agronómica de

obter melhores salários do que no Instituto Superior de Agronomia, ao qual pertenciam alguns quadros, nomeadamente professores catedráticos.

Celestino da Costa reflecte sobre o serviço de apoio à investigação, da competência do IAC que urge organizar. As sugestões apresentadas demonstram o longo caminho a percorrer. A 1ª sub-secção (investigação científica) não tem direcção, tendo sido substituída pelo Presidente do IAC, um vice-presidente e um vogal. Para esta direcção estavam previstos na lei vários membros, entre os quais os representantes de cada tipo de instituto de investigação científica, mas a lei não definia a noção de “tipo de Instituto de Investigação Científica”¹⁹. O organismo central deliberativo deveria ser o IAC, mas só o seria efectivamente se pudesse contar com comissões consultivas para os diversos ramos das ciências. A secretaria do IAC devia ter uma secção dedicada ao serviço da investigação científica que assegurasse a correspondência com leitores e investigadores, a manutenção de fichas actualizadas dos investigadores (com dados sobre o seu passado, as suas condições de vida e de trabalho, possibilidades de carreira e de futuro), a informação sobre organizações científicas estrangeiras e a ligação aos vários institutos nacionais e internacionais. Seriam necessárias instalações modernas, devidamente equipadas não só com aparelhagem, mas também com serviço bibliográfico. O Estado ou os seus organismos tinham de intervir na coordenação e ligação dos diversos centros de estudo. Devia ser promovida a associação de laboratórios de modo a terem em comum uma só biblioteca e outros serviços de apoio. Neste domínio sugeria a associação dos “laboratórios de Física da Faculdade de Ciências e do Instituto Superior Técnico, aos quais se poderia juntar o laboratório de Química da Faculdade de Ciências”²⁰.

2. O Núcleo de Matemática, Física e Química

A construção de uma pequena comunidade de físicos e matemáticos, em Portugal, ficou a dever-se em grande medida ao empenho dos elementos do Núcleo de

Lisboa, criada em 1923.

¹⁹ COSTA, 1939, op.cit.(16) 40.

²⁰ COSTA, 1939, op.cit.(16) 46.

Matemática, Física e Química, fundado em 1936, e segundo Salgueiro “destinado a auxiliar a formação científica dos elementos das Escolas Superiores.”²¹ No entendimento de António da Silveira, “a grande renovação, o despertar para a investigação científica, foram provocados, por aquele pequeno grupo de antigos bolsiros da JEN”²², fundadores do Núcleo. Não é claro como surgiu, nem de quem foi a iniciativa, mas há alguns indícios. Os membros fundadores foram Amorim Ferreira, Valadares, António da Silveira, Arnaldo Peres de Carvalho (1904-1989), professor de química do Instituto Superior Técnico (IST), todos ex-bolsiros fora do país, e António Aniceto Ribeiro Monteiro (1907-1980) que acabava de apresentar a sua tese de doutoramento em Paris. Regressado a Portugal em Julho com uma bolsa no país, Aniceto Monteiro não foi admitido como professor de matemática da FCUL. À excepção de Amorim Ferreira que preparou a componente experimental do seu doutoramento em Londres, os restantes bolsiros tinham estagiado em Paris e só Silveira não obteve o grau de doutor. Bento de Jesus Caraça²³ (1901-1948), professor de Matemática do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras, não foi bolsiro da JEN e talvez por isso apareça como membro associado e não como membro fundador.

São claras as amizades construídas durante o estágio em Paris, no período 1930-1933, pelo menos entre Valadares e Silveira, por um lado, e Valadares e Aniceto Monteiro, por outro (Figura 4). Bragança Gil relata as boas relações entre Silveira e Valadares, evidenciadas pelo tratamento epistolar de Valadares “Meu caro Silveira”, “Teu amigo certo” e “Teu colega e amigo”²⁴ quando os cursos foram iniciados, em 1936, alterado para um tratamento mais formal, em 1939, quando o Núcleo foi

²¹ SALGUEIRO, Lúcia, *Discurso proferido numa sessão de homenagem a Valadares, s.d.*, (Documento não publicado, fornecido por Lúcia Salgueiro) p.8

²² SILVEIRA, António da, “Elogio histórico de Luís António Rebelo da Silva”, *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa, Classe de Ciências*, XV (1971) 35-57, 48.

²³ Bento Caraça tinha uma larga experiência no domínio da docência exercida fora da Universidade pública. Foi membro do conselho administrativo da Universidade Popular Portuguesa, fundada em 1919, na qualidade de aluno e assistente do Instituto Superior de Comércio. Na sessão de Janeiro de 1929 foram propostos os 24 membros do Conselho Pedagógico, entre os quais Agostinho de Campos, Cyrillo Soares, António Sérgio, Jaime Cortesão, Leite de Vasconcelos e Aurélio Quintanilha. In Alberto PEDROSO, “Bento de Jesus Caraça, Semeador de cultura e cidadania, Inéditos e dispersos”, Porto: Campo das Letras, 2007, p.204.

²⁴ GIL, F. Bragança, “Núcleo de Matemática, Física e Química: uma contribuição efémera para o movimento científico português”, *Boletim da SPM*, 49 (2003) 77-92, 89

dissolvido. A amizade entre Valadares e Aniceto Monteiro foi mais duradoura e manifestar-se-ia, publicamente, na imprensa em 1945.

O Núcleo tinha a aprovação da direcção do IAC. Na reunião de Abril de 1937, Celestino da Costa reportou as suas conversas com António Sousa da Câmara, engenheiro agrónomo, professor do Instituto Superior de Agronomia e investigador da Estação Agronómica Nacional, sublinhando as vantagens que adviriam da criação pelo MEN de organizações similares e agrupamentos de laboratórios, onde a actividade docente e a de investigador não deveria gerar conflito. Herculano de Carvalho interveio para referir, elogiosamente, a actividade que o Núcleo vinha promovendo no IST.²⁵ No relatório de 1939, Celestino da Costa registava a formação do Núcleo de Matemática, Física e Química em resultado da iniciativa de antigos bolseiros, como a concretização de um projecto de promover instituições de investigação desligadas da função docente.²⁶

Era projecto do Núcleo realizar cursos e seminários de “ciência moderna, autenticamente superiores, de nível europeu”²⁷ sobre matérias ausentes dos programas. As notas manuscritas de Bento Caraça em 1935 e 1936 revelam grande entusiasmo.

Trabalhos preliminares. Óptimo! Ambiente admirável!

Renovar

Fora das escolas

Mansarda se fosse preciso.²⁸

Mas em Outubro surgiam as primeiras nuvens em torno da escolha do local. Os docentes ligados à FCUL, ao que parece, preferiam esta Faculdade, mas venceu o Instituto Superior Técnico, de que era director Duarte Pacheco.²⁹ É possível que Valadares e Aniceto Monteiro tenham participado nos pedidos de utilização de salas visto que em Novembro de 1936 Duarte Pacheco dirigia uma carta ao secretário do

²⁵ IC, *Actas da Comissão Executiva*, op.cit.(10), 21ª sessão de 30 de Abril de 1937.

²⁶ COSTA, 1939, op.cit.(16) 13.

²⁷ SILVEIRA, 1971, op.cit.(22) 49.

²⁸ MASCARENHAS, João Mário e PEREZ Ilda, *Movimento Matemático 1937-1947*, Lisboa: Câmara Municipal, 1997, p.30.

²⁹ Duarte Pacheco concluiu o curso de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior Técnico em 1923, foi nomeado professor de Matemáticas Gerais em 1925 e director daquele Instituto em 1926. Em 1928, como ministro da Instrução Pública, nomeou uma comissão de cujo trabalho resultou a fundação da JEN, em 1929.

IAC perguntando se Valadares e Aniceto Monteiro tinham sido bolseiros da JEN e do IAC.³⁰ Duarte Pacheco cedeu o anfiteatro de Química e segundo Silveira “ainda ofereceu ‘outras facilidades’ ...que agradecemos”.³¹

Os cursos tiveram início em 16 de Novembro de 1936. O cartaz para o ano lectivo de 1936/37 apresenta um programa inteiramente dedicado à física, “Introdução à Física Moderna” e “Introdução às teorias quânticas”, com a participação de matemáticos e físicos. Aos matemáticos cabia a apresentação do “Cálculo vectorial”, “Teoria da relatividade restrita” e “Operadores lineares no espaço a n dimensões” (Teoria das matrizes), da responsabilidade de Bento Caraça, Ruy Luís Gomes (1905-1985) e Aniceto Monteiro, respectivamente. Os físicos Valadares e Amorim Ferreira encarregaram-se, respectivamente, dos cursos “Efeito fotoeléctrico. Efeito Compton”, “Radiação do corpo negro. Teoria quântica dos calores específicos”. O físico Silveira comprometeu-se com a realização de dois cursos, “Introdução à teoria da electricidade e do magnetismo” e “As estatísticas quânticas”.³² O público – estudantes, assistentes e professores universitários – respondeu de forma entusiasta, num misto “de interesse, de reconhecimento e de admiração”, quase sempre deixando o anfiteatro repleto³³.

Em 1937 as desinteligências a propósito da sala continuavam, pois Valadares e Monteiro não desistiam de ir para a sua Faculdade. Bento Caraça tinha prometido o curso “Conceito de infinito na História do Pensamento” que chegou a ser anunciado, mas que não se realizou. Em 1938 Caraça escrevia, “vão para a Faculdade. [...] Não se faz nada no Técnico”.³⁴ Em 1937/38 os matemáticos Mário Santos e José Vicente Gonçalves (1896-1985) preencheram a programação com “Teoria dos grupos finitos” e “Teoria geral das funções de uma variável complexa” respectivamente. Estes cursos foram os últimos que o IST albergou.

Silveira informa que, em 1937/38, o êxito desta iniciativa gerou o antagonismo

³⁰ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Duarte Pacheco para o secretário do IAC, de 12 de Novembro de 1936.

³¹ SILVEIRA, 1971, (22) 49.

³² REZENDE, Jorge, MONTEIRO, Luiz, AMARAL, Elza, (Coordenadores) – *António Aniceto Monteiro, Uma fotobiografia a várias vozes*, Lisboa: smp, 2007, p.50-53.

³³ SILVEIRA, 1971, op.cit.(22) 48.

³⁴ MASCARARENHAS e PEREZ, 1997, op.cit. (28) 31.

duma “oposição” que dela não se podia apropriar e na impossibilidade de interditar o Núcleo, recorreram à bandeira habitual que sempre desencadeia o efeito desejado: “fomos acoimados de indesejáveis comunistas ... possesores de ideias subversivas”.³⁵ Duarte Pacheco teve de tranquilizar o Ministério de que não havia propaganda política nos cursos. Para obter informações em primeira-mão assistiu aos cursos escondido, com a ajuda do electricista, “na cafua da máquina de projecção do anfiteatro, durante umas horas, e de lá, quase imóvel, sem poder fumar, suando as estopinhas, escutou e observou o que se dizia e se fazia”.³⁶

Os cursos anunciados para 1938/39, “Os Fundamentos da Análise Moderna” e “Análise Geral” de Aniceto Monteiro, assim como “A Teoria Electromagnética da Luz e a Teoria da Relatividade”, da responsabilidade de Marques da Silva, realizaram-se na Faculdade de Ciências. Os de Matemática tiveram lugar no Anfiteatro de Matemática e os de física no Anfiteatro de Física.³⁷

Em 1939 as desavenças entre docentes da FCUL e António da Silveira continuavam. Em Outubro António da Silveira convidava Bento Caraça para fazer o seu curso no IST, garantindo-lhe que o cartaz anunciaria esse curso em nome do Núcleo. Foi de facto o que aconteceu, pois o cartaz foi visto na tipografia por Manuel Augusto Zaluar Nunes (1907-1967), assistente de matemática da FCUL que não reconheceu como seus os cursos anunciados. Bento Caraça, por seu lado, defendia que se sentia obrigado a cumprir o prometido a António da Silveira, desde que integrado no trabalho do Núcleo, mas não realizaria o seu curso na FCUL. Em 5 de Novembro a discórdia chegava ao fim. António da Silveira, segundo declarou a Bento Caraça, não estava disposto a ver o Núcleo transformar-se em parceiro da FCUL, argumentando que, no ano anterior, os cursos tinham sido marcados sem reunião prévia do núcleo. As notas de Bento Caraça terminam com a frase, “Digo a Silveira que não concordo com o modo (sublinhado por Bento Caraça) como ele conduziu a questão.”³⁸

O Núcleo foi extinto numa reunião, em 5 de Novembro 1939. Esta decisão foi

³⁵ SILVEIRA, 1971, op.cit.(22) 50.

³⁶ SILVEIRA, 1971, op.cit.(22) 50.

³⁷ REZENDE e outros, 2007, op. cit. (32) 54-55.

³⁸ MASCARENHAS e PEREZ, op.cit.(28) 33.

comunicada numa circular do dia seguinte, assinada pelos membros presentes que constituíam a maioria: Aniceto Monteiro, Marques da Silva, Valadares, Teles Antunes e Zaluar Nunes. Também informavam que o motivo da extinção tinha sido a falta de concretização dos objectivos estabelecidos pelo Núcleo à data da sua criação e, por isso, a sua reorganização em novas bases deveria ter lugar numa reunião em 7 de Novembro.³⁹ Os factos conhecidos descrevem um aparente conflito com os docentes da FCUL, mas as causas não são desvendadas. Silveira também pouco adianta, ao afirmar que “por um jogo de circunstâncias e de coincidências peculiares e infelizes, o Núcleo acabou por se transformar num campo de batalha ... de ‘excelsas virtudes’”⁴⁰.

Bragança Gil informa que o conteúdo dos três primeiros cursos foi publicado pelo Núcleo, sob a forma de livros, alguns com o apoio do IAC⁴¹. O livro número 1, Cálculo Vectorial (1937) tem Caraça como autor. O livro número 2, Teoria da Relatividade Restrita (1938) de Ruy Gomes, tem a indicação de ter sido subsidiado pelo IAC. O livro número 3 Teoria da Radiação Térmica e dos Calores Específicos (1938) de Amorim Ferreira tem uma designação diferente do curso associado que se intitulava A Radiação do Corpo Negro: Teoria Quântica dos Calores Específicos. Nesta última obra é anunciada a publicação dos restantes cursos que constituiriam uma colecção de introdução à Matemática e à Física Superiores.⁴² Destes, o IAC só promoveu a publicação do primeiro curso de Silveira, Introdução à Teoria da Electricidade e do Magnetismo, em dois volumes, o primeiro em 1941 e o segundo em 1948.

O Núcleo, apesar da sua existência efémera, foi a primeira manifestação de uma comunidade de físicos e matemáticos. Os químicos não foram envolvidos, o que não é fácil de explicar, pertencendo os químicos e os físicos às mesmas escolas e à Sociedade Portuguesa de Química e Física. Esta realidade emergiria noutros momentos, através da participação em actividades conjuntas e da troca de correspondência.

³⁹ MASCARENHAS e PEREZ, op.cit.(28) 34.

⁴⁰ SILVEIRA, 1971, op.cit.(22) 51.

⁴¹ O IAC concedeu o subsídio de 5.000\$00 ao Núcleo. In *Relatório 1938*, op.cit.(14) 88.

⁴² GIL, 2003, op.cit.(24) 84-86.

3. *Actividades de Valadares*

No ano de 1936 o corpo docente do grupo de física incluía, além de Cyrillo Soares, professor catedrático e director do Laboratório, Amorim Ferreira, professor catedrático; Camacho Rodrigues, professor auxiliar; Amaro Monteiro, Valadares e Marques da Silva, assistentes efectivos; Xavier de Brito, assistente contratado; Francisco Mendes e Teles Antunes, assistentes extraordinários.⁴³ Marques da Silva encontrava-se em Paris e Teles Antunes em Giessen. Somente Valadares, com a colaboração de Francisco Mendes, se dedicava à investigação. Em 1936 iniciava vários trabalhos no domínio da espectrografia de raios X e da radioactividade, mas só apresentou resultados em espectrografia de raios X, já no fim da década de trinta.

O refinamento dos mecanismos do regime salazarista para estender a sua dominação ideológica não se limitou à “Remodelação do Ministério da Instrução Pública”. Em 1936 todos os funcionários públicos passaram a assinar a declaração reconhecida por notário, “Declaro por minha honra que estou integrado na ordem social estabelecida pela Constituição Política de 1933, com activo repúdio do comunismo e de todas as ideias subversivas”⁴⁴. Em 17 de Setembro o guarda-livros do IAC solicitava a assinatura da declaração a Valadares que satisfez o pedido cerca de um mês depois, em 21 de Outubro.⁴⁵

Com a colaboração do assistente Francisco Mendes, Valadares realizou ainda nos primeiros meses de 1936 uma longa série de fotografias para estudar a banda de riscas satélites entre as riscas α_1 e α_2 do espectro L do chumbo. Este trabalho que prosseguiu durante 1937 terminou em 1938, após a análise com o microfotómetro registador Zeiss. Os principais resultados foram comunicados à Académie des Sciences de Paris em nota apresentada por Jean Perrin.⁴⁶ Após a publicação⁴⁷,

⁴³ *Relatório de 1936*, op.cit.(8) 61-2. Ver Anexo I. (Os assistentes extraordinários não constam do Anuário da Universidade de Lisboa de 1936/37).

⁴⁴ Decreto-Lei n° 27.003, *Diário do Governo* n° 216, I Série, de 14 de Setembro de 1936.

⁴⁵ IC, *Processo de Valadares*, Carta do Guarda-Livros do IAC para Valadares de 19 de Setembro de 1936.

⁴⁶ IC, *Processo de Valadares*, Relatório dos trabalhos efectuados pelo bolseiro no país durante o ano de 1938 por Manuel José Nogueira Valadares, Janeiro de 1939.

⁴⁷ VALADARES, Manuel e MENDES, Francisco, "Étude des satellites $L\alpha$, de l'élément 82 (Pb) ", *C. R. Acad. Sc. Paris*, 206 (1938) 744.

Valadares continuou o estudo sistemático do espectro $L\alpha$ do chumbo, modificando as condições experimentais de modo a diminuir “a largura das riscas obtidas e variando em largos limites a densidade de enegrecimento das placas”⁴⁸, para obter melhor definição. O tratamento microfotométrico seria realizado, em 1940, em Pavia, Itália. A previsão dos resultados era optimista,

O estudo microfotométrico das placas obtidas ainda não está completo mas as indicações que já possuímos levam-nos a concluir que os nossos resultados se podem considerar como uma boa confirmação experimental da teoria dos americanos Profs. Richtmyer e Ramberg, teoria esta que até hoje não tinha sido possível controlar experimentalmente.⁴⁹

Valadares tencionava estudar os espectros L do tálio, chumbo e bismuto por eles apresentarem grande interesse na análise dos espectros dos elementos radioactivos. O estudo das riscas $L\alpha$ do bismuto foi iniciado em 1936 mas uma avaria da instalação de raios X provocou a interrupção do trabalho e a necessidade de encomendar material do estrangeiro.⁵⁰ Em 1938 o estudo do bismuto prosseguia com algumas dificuldades devido ao seu baixo ponto de fusão.⁵¹ Ao concluir o relatório relativo a 1939, Valadares afirmava ter sido a carência de meios que o obrigou a dedicar-se ao estudo dos raios X, estreitamente relacionado com a radioactividade. Um exemplo disso foi a determinação de constantes radioactivas por espectrografia de raios X, evidenciando este trabalho a alta sensibilidade do método que se propunha aplicar em futuras investigações.⁵²

Ainda em 1936 o IAC permitiu que desse início à investigação em radioactividade devido ao aluguer de radiotório⁵³ e à aquisição de 40 mg de um sal de rádio, que permaneceu propriedade do IAC⁵⁴. Com o radiotório foram empreendidos vários

⁴⁸ VALADARES, Manuel, “O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, sob a direcção do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947) e a investigação científica”, *Gazeta de Física*, 2(4) (1950) 93-106, 97.

⁴⁹ IC, *Processo de Valadares*, Relatório do bolseiro no país Manuel José Nogueira Valadares relativo ao ano de 1939, 2 de Janeiro de 1940.

⁵⁰ IC, *Processo de Valadares*, Relatório dos trabalhos efectuados em 1936 pelo bolseiro do IAC, Manuel José Nogueira Valadares, de 28 de Abril de 1937.

⁵¹ IC, *Processo de Valadares*, Relatório dos trabalhos efectuados pelo bolseiro no país durante o ano de 1938 por Manuel José Nogueira Valadares, Janeiro de 1939.

⁵² Relatório de Valadares de Janeiro de 1940, op.cit.(49).

⁵³ O radiotório é um isótopo radioactivo do tório, de número de massa 228.

⁵⁴ *Relatório de 1936*, op.cit.(8) 61-62.

trabalhos, que era intenção continuar nos anos seguintes e que incluíam espectrografia da radiação γ ; distribuição do depósito radioactivo sobre os eléctrodos; solarização com radiação γ ; estudo das franjas negras e claras existentes nas penumbras das radiografias⁵⁵. Estes trabalhos não puderam ser concluídos por várias razões, sendo a principal o esgotamento da verba para pagar o aluguer do radiotório.⁵⁶

Como já foi referido anteriormente, o estudo por espectrografia cristalina da radiação γ estava previsto no projecto de Valadares de 1934. Em 1938 iniciou este trabalho montando um dispositivo para activar uma placa metálica para servir de origem radioactiva e realizou testes da radiação γ com quartzo e mica para escolher o cristal que melhor se adequasse ao estudo desta radiação. A montagem para realizar a activação revelou-se satisfatória mas como os resultados do estudo dos cristais foram maus, Valadares interrompeu a investigação até receber um cristal de sal-gema que o Laboratório encomendou.⁵⁷

Em 1939 realizou um vasto estudo sobre a análise por espectrografia de raio X, de transmutações naturais ou provocadas, e obteve resultados experimentais relativamente a transmutações na família do rádio. O estudo “Análise, por espectrografia de raio X, de transmutações naturais ou provocadas” contém a descrição geral do método empregado bem como os resultados obtidos no trabalho experimental. Valadares concorreu com este trabalho ao prémio Artur Malheiros para 1939 (Ciências Físico-Químicas) da Academia das Ciências de Lisboa, prémio que lhe foi atribuído.⁵⁸

Em 1937/38 o IAC concedeu a Valadares uma bolsa de estudo destinada à elaboração de um projecto, para instalar no Museu de Arte Antiga um serviço de exame de obras de arte através do exame radiológico. Para este efeito utilizou a ampola de raios X emprestada pelo Laboratório Químico e posteriormente

⁵⁵ Este fenómeno era conhecido para os raios X, mas segundo Valadares, não tinha sido observado para a radiação γ . In Relatório de Valadares de Abril de 1937, op.cit.(50).

⁵⁶ IC, *Processo de Valadares*, Resumo da actividade de 1936, Setembro de 1938.

⁵⁷ IC, *Processo de Valadares*, Relatório dos trabalhos efectuados pelo bolseiro no país Manuel José Nogueira Valadares durante o ano de 1938, de Janeiro de 1939.

⁵⁸ IC, *Processo de Valadares*, Resumo da actividade em 1939, de 15 de Setembro de 1940.

substituída. A experiência neste domínio tinha sido adquirida durante a estadia em Paris, em 1930-31, no Institut Mainini que se dedicava à investigação de obras de arte do Louvre. Em Lisboa Valadares colaborou com João Couto, director do Museu Nacional de Arte Antiga. No laboratório para o exame das obras de arte, anexo ao Museu das Janelas Verdes, realizou o exame de vários quadros com raio X. O relatório final, relativo à bolsa que lhe foi concedida, é um estudo detalhado sobre o fundamento do método, as características da instalação de radiografia e os serviços que podia prestar. Estes serviços incluíam não só a pintura, mas também o suporte, visto que o raio X detecta as cavernas feitas pelo bicho na madeira e até indica se o bicho ainda se conserva ou não nessas cavernas, permitindo assim controlar o processo de desinfestação. Valadares examinou 54 quadros dos quais tirou 208 radiografias e procedeu à formação de técnicos especializados nesta actividade. O relatório termina com uma recomendação ao Estado para regulamentar as condições em que a pintura antiga deveria ser radiografada, para prevenir a destruição da obra de arte, “a única coisa verdadeiramente importante e respeitável”.⁵⁹ Mais uma vez, foram publicados resultados desta investigação⁶⁰.

Ao deslocar-se ao Museu de Arte Antiga, Valadares colocava instrumentos e conhecimentos ao serviço da arte; colaborando com João Couto exercia uma actividade de análise e comunicação de resultados que seriam, em alguns casos, a base de uma proposta de recuperação da obra da arte e/ou do seu suporte. De acordo com Barnes, esta “constelação de práticas que funcionam tanto como formas de conhecer como formas de fazer”⁶¹ caracteriza a tecnociência.

Em 1937 a já referida entrevista de Valadares ao jornal *A Verdade* revela, acima de

⁵⁹ IC, *Processo de Valadares*, Do emprego do Raio X no exame de Pintura, de Dezembro de 1937.

⁶⁰ VALADARES, Manuel e COUTO, João, "A Salomé de L. Cranach, o Velho", *Boletim da Aca. Nac. De Belas Artes*, 4 (1938) 39;

VALADARES, Manuel, "Laboratório para o exame das obras de arte", *Boletim dos Museus Nacionais de Arte Antiga*, 1 (1939) 32.

VALADARES, Manuel e SOUSA, O., "Estudo comparativo, ao raio X, da obra dos Cranach", *Boletim dos Museus Nacionais de Arte Antiga*, 8 (1943) 187.

VALADARES, Manuel, "Exame ao raio X, do quadro 'Cristo descido da Cruz' (autor desconhecido)", *Boletim dos Museus Nacionais de Arte Antiga*, 9-10 (1944) 39.

⁶¹ BARNES, Barry, "Elusive Memories of Tecnoscience", *Perspectives on Science*, 13 (2) (2005) 142-165, 154.

tudo, as suas preocupações com a investigação. Falou da investigação científica em Portugal, o que se tinha feito e o que se poderia fazer, principalmente em física. Neste domínio não se encontrava investigador algum trabalhando em Portugal, uma excepção relativamente a outros campos do conhecimento em que se podiam citar “os nomes de alguns matemáticos, químicos, naturalistas”⁶². Reconhecia o especial carinho dedicado pela JEN/IAC ao desenvolvimento dos estudos de física, principalmente pelo facto de, desde 1929 até à data da entrevista, terem sido “enviados ao estrangeiro seis bolseiros para estudar física e todos eles se demoraram lá fora durante períodos de três ou quatro anos”⁶³. A sua insatisfação prendia-se com a falta de condições para esses bolseiros aplicarem os conhecimentos adquiridos, tanto em Lisboa, como no Porto, como em Coimbra. A solução deste problema não estava nas mãos da direcção do IAC, que não podia fazer milagres com orçamentos muito limitados.

Na opinião de Valadares o envio dos bolseiros ao estrangeiro era um meio não um fim, e só estava nas mãos do Estado cumprir-se o grande objectivo que tinha presidido à criação de “Bolsas fora do País”. Sobre este assunto tinha ideias claras. Deveria ser regulamentada a dedicação exclusiva ao ensino e à investigação ou só à investigação. A situação era pior nas Faculdades de Ciências onde os docentes que se quisessem dedicar à investigação tinham uma carga docente excessiva, problema que tinha sido parcialmente resolvido em Medicina e Direito. Os laboratórios e as bibliotecas deveriam ser apetrechados adequadamente. O Estado deveria apoiar um pequeno número de laboratórios especializados onde seriam colocados os bolseiros após a sua especialização. Citava exemplos de Laboratórios de sucesso:

O Laboratório de Física de Siegbahn, em Upsala, onde se trabalha exclusivamente em raio X; o Laboratório de Magnetismo em Nancy; o Laboratório de Leyde para as baixas temperaturas; o Laboratório de Magneto-Óptica do prof. Cotton, em Bellevue; os Laboratórios de Rutherford, de Curie, de Meitner.⁶⁴

Terminava com um apelo ao Estado, para que retirasse o maior rendimento possível do dinheiro gasto com os bolseiros nas especializações, permitindo assim que

⁶² IC, *Processo de Valadares*, Entrevista de Valadares a Adão de Figueiredo, no jornal *A Verdade*, “A vida dos laboratórios e o desenvolvimento da investigação científica em Portugal”, de 27 de Março de 1937.

⁶³ Entrevista de Valadares a Adão de Figueiredo op.cit.(62).

⁶⁴ Entrevista de Valadares a Adão de Figueiredo op.cit.(62).

consagrassem inteiramente à investigação científica os conhecimentos que lá fora tinham adquirido. “Por outras palavras: queremos trabalhar”.⁶⁵

Em Janeiro de 1940, no relatório anual dirigido ao IAC relativo à actividade desenvolvida em 1939, Valadares exprimia a sua grande mágoa face a uma oportunidade perdida. Esta tinha sido a descoberta do elemento de número atómico 85 nos produtos descendentes do rádio, por Cauchois e Hulubei que, em Junho de 1939, a publicaram em *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*. Afirmava que “por curiosa coincidência toda a aparelhagem empregada por estes autores, a região do espectro gama estudada e o método de investigação são precisamente aqueles que, em 1934, em relatório apresentado à JEN eu preconizei para estudo deste problema”⁶⁶. Só lhe faltara a aparelhagem que a JEN lhe não tinha facultado. Recordava, também, à JEN que o projecto de 1934 teve de ser suspenso em 1935 e só três anos mais tarde pode ser retomado, mas em condições de manifesta deficiência, “por o Laboratório de Física da Faculdade de Ciências nunca ter podido obter – fosse em que condições fosse – agulhas de emanção de rádio”.⁶⁷

Pode-se avaliar o grande desalento que sentiu, ao escrever:

É manifesto pois que se o rendimento – neste aspecto da minha actividade laboratorial – da bolsa que o IAC me vem concedendo há 5 anos não é aquele que seria para desejar, por outras palavras, se a descoberta do elemento 85 se não fez em laboratórios portugueses, a culpa não pertence ao bolseiro que apresenta este relatório.⁶⁸

Valadares informava, também, que tinha realizado uma comunicação intitulada “Pesquisa sobre o elemento de número atómico 85” no dia 5 de Dezembro de 1939, na Sociedade Portuguesa de Física e Química.

⁶⁵ Entrevista de Valadares a Adão de Figueiredo op.cit.(62).

⁶⁶ Relatório de Valadares de Janeiro de 1940, op.cit. (49).

⁶⁷ Relatório de Valadares de Janeiro de 1940, op.cit. (49).

⁶⁸ Relatório de Valadares de Janeiro de 1940, op.cit. (49).

4. Outras actividades no LFUL

Não foi possível determinar exactamente quando tiveram início as obras da secção de Física que foram conduzidas pela Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, integradas num plano de recuperação do edifício da FCUL, na Rua da Escola Politécnica. Anteriormente tinham sido realizados trabalhos nas salas da secção de Matemática e previa-se a construção no jardim de um edifício independente para a botânica e, no terreno onde existia o picadeiro, outro edifício para a Química.⁶⁹ Na secção de Física o projecto foi elaborado pelo arquitecto Adelino Nunes que trabalhou em estreita ligação com Cyrillo Soares para ampliar as instalações previstas só para o ensino e adequá-las também à investigação. Para esta actividade dispunha-se apenas de uma sala que servia simultaneamente de biblioteca e de arrumação dos aparelhos mais delicados e precisos. O projecto delineado só foi parcialmente executado mas possibilitou, no entanto, a melhoria substancial das condições existentes tanto de ensino como de investigação. Valadares descreve os melhoramentos que se revelariam essenciais para o futuro desenvolvimento da investigação:

[...] completo arranjo da sala de aula, modernização de um gabinete (onde se montou a instalação de raios X destinada ao ensino) e de uma câmara escura no mesmo andar da sala de aula; criação de um piso intermédio com um muito bom gabinete para investigação e uma câmara (dupla entrada) destinada ao ensino e à investigação; criação de quatro gabinetes, dois grandes laboratórios e de uma câmara escura tudo dedicado à investigação, numa parte do sótão do Laboratório.⁷⁰

O *Anuário da Universidade de Lisboa* de 1936/37 contém fotografias do novo átrio no rés-do-chão (Figura 5) das instalações para espectrografia de raios X (Figura 3) e da instalação para a câmara de Wilson (Figura 6) que ainda não estava completamente montada, embora isso não seja evidente na fotografia.

A câmara de Wilson, também designada por câmara de nevoeiro, foi projectada por Marques da Silva em 1933/34⁷¹ e a sua montagem foi iniciada em 1935. Só em

⁶⁹ *Anuário da Universidade de Lisboa*, 1936/37, pp.103-107.

⁷⁰ VALADARES, 1950, op.cit.(48) 96.

⁷¹ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1933/34*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1935, p.114.

Fevereiro de 1940 aparece a informação de estar em vias de acabamento⁷². Valadares descreve-a como sendo “do tipo membrana elástica, munida de um bom sistema de iluminação bem como de toda a aparelhagem necessária à fotografia das trajectórias das radiações ionizantes.”⁷³.

Além da montagem da câmara de Wilson, no último ano do estágio em 1937, Marques da Silva também se dedicou ao melhoramento dos contadores Geiger-Müller, adaptando-lhes um amplificador e um registador. Estes contadores tinham sido adquiridos “logo nos primeiros anos do Laboratório”⁷⁴, para funcionarem a baixa tensão. Com estes aparelhos era possível reconhecer a presença de uma substância radioactiva, determinar o seu período caso não fosse grande, e a energia das partículas emitidas, pelo método da absorção em primeira ordem de aproximação.⁷⁵ A criação dos contadores de partículas ionizantes foi proporcionada pelo rápido desenvolvimento dos componentes electrónicos eficientes e de baixo custo da indústria radioelétrica, e de uma geração de jovens entusiastas preparados para exercerem a sua actividade neste novo ramo, no final dos anos 1920. Em 1928 Hans Geiger (1882-1945) e o seu colaborador da Universidade de Kiel, Walter Müller (1905-1979), apresentaram o contador eléctrico para contar partículas nas mais variadas condições. Entretanto foi aperfeiçoado com amplificadores e circuitos complexos de contagem que tinham de ser calibrados antes de entrar em funcionamento nos laboratórios, de forma generalizada, por volta de 1930.⁷⁶

Em Abril de 1938 Armando Gibert, aluno da licenciatura em Matemática, desempenhava as funções de assistente extraordinário de Física da FCUL. Já possuía, no entanto, o certificado de todas as disciplinas de física (Física dos Sólidos e dos Fluidos, Acústica, Óptica e Calor, Termodinâmica e Electricidade) com a média de 18

⁷² FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Programa do grupo de trabalhos de Física Nuclear e Radioactividade, assinado por Marques da Silva, s.d, recebido pelo IAC em 29 de Fevereiro de 1940.

⁷³ VALADARES, 1950, op.cit.(48) 100.

⁷⁴ VALADARES, 1950, op.cit.(48) 99. No *Relatório dos trabalhos efectuados em 1934-35*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1938, vem referido um contador de partículas na descrição do material adquirido pelo LFUL com o subsídio da JEN.

⁷⁵ Programa do grupo de trabalhos de Física Nuclear e Radioactividade, s.d., op.cit.(72) 1.

⁷⁶ HUGHES, Jeff, “Radioactivity and Nuclear Physics”, in *The Cambridge History of Science*, Vol 5, *The Modern Physical and Mathematical Sciences*, ed. Mary Jo Nye, Cambridge University Press, 2003, capítulo 18, pp.351-374, p.364.

valores; terminou o curso em Agosto seguinte, com 17 valores. Gibert seria o primeiro aluno da escola de investigação que se estava forjando no LFUL. Interessava-se pela investigação teórica e experimental, tendo-se iniciado sob a orientação de Valadares, em 1936, no estudo da radioactividade, com a tarefa de determinar o número de impulsos registados pelo contador de partículas ionizadas na ausência de quaisquer fontes radioactivas, efeito devido em grande parte à radiação cósmica.

Gibert começou por se dedicar ao estudo da bibliografia sobre radiação cósmica e, no ano seguinte 1937/38, tentou com Valadares pôr em evidência a activação⁷⁷ do chumbo provocado pela radiação cósmica. Utilizaram o “Cambridge Ionisation Counter”, de baixa tensão acima referido, que foi adquirido com o fim de revelar a presença de substâncias radioactivas, sendo por isso munido de dois tubos: um para partículas α e outro para partículas β . Ao aplicar este aparelho ao estudo da radioactividade provocada pela radiação cósmica, os resultados foram, ao fim de um ano, praticamente inexistentes. Gibert concluiu que o tubo contador não tinha sensibilidade suficiente para este efeito. No ano seguinte 1938/39, e após ligeiras modificações introduzidas na instalação, Gibert realizou um trabalho de natureza estatística que consistia em “verificar se os números de raios cósmicos registados em sucessivos intervalos de tempo iguais eram ou não independentes uns dos outros”.⁷⁸ Com os resultados obtidos Gibert traçou uma curva representando o número de impulsos registados por minuto, mas neste caso não foi possível concluir se a distribuição obtida caracterizava a radiação cósmica ou o tubo com o qual foi obtida. Destes dois trabalhos resultou uma conclusão que aconselhava o estudo cuidadoso da instalação para descobrir os seus defeitos. Foi este estudo que Gibert se propôs realizar em 1940.

Após a nova especialização, em termiônica, que terminou em Janeiro de 1934, Amorim Ferreira retomou as funções no Laboratório. Não se dedicou, porém, à

⁷⁷ A activação consiste na emissão de radiação α , β , γ por um corpo colocado nas proximidades de uma origem de rádio, tório ou actínio. In Lídia SALGUEIRO, “Distribuição de depósito radioactivo sobre placas metálicas”, *Gazeta de Física*, 1 (3) (1947) 86.

⁷⁸ IC, *Processo de Gibert*, Plano de trabalhos para 1940 apresentado ao IAC, de 3 de Setembro de 1940.

investigação apesar de, pela segunda vez, Cyrillo Soares ter adquirido equipamento para que desenvolvesse a sua nova linha de investigação.⁷⁹ De 1934 a 1937 Amorim Ferreira desempenhou as funções de físico no IPO, como já mencionado no capítulo II e, em 1937, foi eleito pelo Conselho Escolar da FCUL director do Observatório Central Meteorológico do Infante D. Luís⁸⁰.

Amaro Monteiro, assistente de física da FCUL desde 1921⁸¹, efectuou uma missão de estudo em 1937, para frequentar em Paris o Laboratoire de Physique du P.C.N.⁸² (Serviço do Prof. Maurice Curie), o Instituto de Óptica, dirigido por Charles Fabry e o Laboratório de Fotometria de uma fábrica de lâmpadas eléctricas.⁸³ Em 1938 estagiou durante um mês sob a direcção de Maurice Curie, trabalhando em fluorescência e fosforescência. No país foi bolseiro durante 3 meses, de Outubro a Dezembro de 1938, período em que elaborou a sua tese de doutoramento⁸⁴ que apresentou à Universidade de Lisboa prestando provas em Janeiro de 1939.⁸⁵ Após o estágio em Paris, o Laboratório adquiriu o equipamento de que Amaro Monteiro necessitava para prosseguir o estudo da fluorescência e fosforescência.⁸⁶

Marques da Silva regressaria a Lisboa em Agosto de 1938, de um período de quatro anos em Paris, iniciando o trabalho de equipa com Valadares na espectroscopia da radiação γ .⁸⁷ No desempenho das funções de assistente efectivo contratado desde 1932, Marques da Silva regeu os trabalhos práticos do “Curso Geral

⁷⁹ VALADARES, 1950, op.cit.(48) 102.

⁸⁰ PEIXOTO, José Pinto, “Elogio histórico do Prof. Amorim Ferreira”, *Memórias da Academia das Ciências, Lisboa – Classe de Ciências*, 23 (1980) 53-79. Este observatório passou a designar-se, em 1946, Instituto Geofísico do Infante D. Luís. Amorim Ferreira reorganizou os serviços e exerceu o cargo até 1964. Em 1945 Amorim Ferreira foi encarregado pelo governo de reorganizar as actividades meteorológicas e geofísicas do Estado nos territórios portugueses, dispersas pelos vários Ministérios. Foi posteriormente nomeado director geral do Serviço Meteorológico Nacional, criado em 1946 pelo *Decreto-Lei* nº 35 836, de 29 de Agosto, que instalou e dirigiu até 1965. Amorim Ferreira foi deputado à Assembleia Nacional e, em 1944, subsecretário de Estado da Educação, tendo pedido a demissão no início de 1945.

⁸¹ *Curriculum Vitae de Amaro Joaquim Monteiro*, 1943.

⁸² P.C.N., Physique, Chimique, Sciences Naturelles.

⁸³ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1937*, Coimbra: Instituto para a Alta Cultura, 1941, p.67.

⁸⁴ *Curriculum Vitae de Amaro Joaquim Monteiro*, 1943.

⁸⁵ Tese intitulada *Contribuição experimental para o estudo da fosforescência do borato de zinco-manganésio*.

⁸⁶ *Relatório de 1938*, op.cit.(14).

⁸⁷ *Relatório de 1938*, op.cit.(14) 29.

de Física”, do “Curso de física F.Q.N”, do “Curso de Termodinâmica” e das cadeiras de “Física dos Sólidos e dos Fluidos e de Electricidade”. Dirigiu ainda os estágios de vários alunos da licenciatura em ciências físico-químicas.⁸⁸

O estatuto de assistente extraordinário não concedia vínculo efectivo ao Laboratório de Física. Francisco Mendes e Teles Antunes estavam nesta situação. Francisco Mendes ainda exerceu o cargo de assistente durante 1934/35. Colaborou com Valadares até Dezembro de 1938, tendo obtido nesta data uma bolsa para estagiar em Paris durante três meses, em Geofísica no Laboratório de Física do Globo, com Charles Maurain e Labrouste, da Faculdade de Ciências em Paris.⁸⁹ Esta bolsa seria prolongada até ser suspensa em Setembro de 1939 devido à eclosão da guerra, a que se seguiu o regresso a Lisboa, em Outubro⁹⁰. Antes construíra uma aparelhagem com o objectivo expresso de se candidatar ao ingresso no quadro do Observatório Central Meteorológico⁹¹ onde se encontrava como observador chefe de serviço, desde 1938/39.

Enquanto bolseiro, a situação profissional de Teles Antunes continuava a ser de professor agregado do 7º grupo dos liceus, em serviço no Liceu D. João de Castro. Quando regressou a Portugal, em 1937, não encontrou lugar no quadro do Laboratório de Física. Em 1938/39, entrou para o Observatório Central Meteorológico, mas manteve uma colaboração nas iniciativas dos colaboradores do Laboratório de Física.

Xavier de Brito licenciou-se em Matemática e exerceu o ensino no Liceu de Gil Vicente e na Escola Normal Primária de Lisboa. Foi também assistente de Física da FCUL, entre 1921 e 1928, lugar que teve de abandonar por incompatibilidade legal⁹². Passou, então, a assistente contratado no período 1932-1938 e em 1940/41⁹³. Em 1929/30 tinha-lhe sido concedido uma bolsa para estudar os métodos e os processos

⁸⁸ *Curriculum Vitae de Aurélio Marques da Silva*, 1943.

⁸⁹ *Relatório de 1938*, op.cit.(14).

⁹⁰ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(10), 69ª sessão de 12 de Outubro de 1939.

⁹¹ VALADARES, 1950, op.cit.(48) 102.

⁹² “Xavier de Brito”, *Noticiário, Gazeta de Física*, 3 (9) (1960) 273.

⁹³ *Anuários da Universidade de Lisboa*.

usados no ensino da matemática e das ciências naturais no ensino primário e da matemática no ensino secundário.⁹⁴

Considerando as vicissitudes devidas à falta de subsídios para equipamentos científicos, é fácil compreender que no período 1934-1938, Valadares só tenha publicado um trabalho apesar de ter iniciado vários a que só foi possível dar continuidade, após 1941. Os investigadores enfrentavam, no entanto, outras dificuldades. Na avaliação que se faça do valor deste grupo de investigação, é necessário lembrar como decorria o ensino da física universitária. Aos assistentes competia o serviço das aulas práticas incluindo a correcção e a classificação dos relatórios. A *Gazeta de Física* insere alguns artigos sobre o quotidiano dos investigadores sobrecarregados de trabalho docente desmotivador, impossibilitados de desenvolver um ensino da física actualizado e de preparar físicos profissionais, pois não existia um curso de física, mas somente um curso de Ciências Físico-Químicas destinado a formar professores do ensino secundário⁹⁵. O trabalho de Valadares em radioactividade e espectrografia de raios X, só mais tarde, em Novembro de 1941, após a sua nomeação para reger o curso de física F.Q.N.⁹⁶, pode ser aplicado no ensino dos alunos que se preparavam para exercer medicina. Esta situação tornava praticamente impossível cativar jovens para a investigação em física.

5. Génese da escola de investigação e facetas da intervenção de Cyrillo Soares

O Seminário de Física do LFUL e o Seminário de Matemática foram fundados em 1939, no último ano de actividade do Núcleo de Matemática, Física e Química.⁹⁷ As sessões do Seminário de Física, sob a direcção de Cyrillo Soares, tiveram início após o

⁹⁴ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1929/30*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1930, p.41

⁹⁵ GIBERT, Armando, "Em nome da direcção" e SOARES Armando Cyrillo, "Ensino e Investigação", *Gazeta de Física*, 1 (1) (1946) 1-5;

DAVID, Fernando Soares, "A física teórica no ensino superior de física", *Gazeta de Física*, 1 (2) (1947) 41-43;

ASSUNÇÃO, C. Torre de, "A propósito das condições de vida das nossas Faculdades de Ciências", *Gazeta de Física*, 1 (3) (1947) 65-68.

⁹⁶ *Curriculum de Manuel Valadares, 1943*, p.5.

⁹⁷ MASCARENHAS e PEREZ, 1997, op.cit.(28) 37.

regresso a Portugal de Marques da Silva que contribuiu para a “criação de um Seminário no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa onde em sessões semanais se debatessem as questões de maior actualidade da Física”⁹⁸. O Seminário pode ter sido também uma herança do estágio em Paris no Laboratoire Curie, pois Marques da Silva frequentava regularmente o Seminário e pode supor-se que, na sua perspectiva, este tipo de actividades constituía uma das peças em torno da qual se organizava a investigação. Na primeira sessão, no ano lectivo 1938/39, Marques da Silva apresentou e discutiu o artigo “Isomeria Nuclear”. Em 1939 Gibert também participava no Seminário de Física onde apresentou uma comunicação sobre a radiação cósmica, assim como Valadares que se ocupou em duas sessões das “Relações entre espectros α e γ ”. Alguns assuntos apresentados e discutidos no Seminário foram publicados na *Revista da Faculdade de Ciências*.⁹⁹

No período inicial da investigação e até 1940, a intervenção do director do LFUL, Cyrillo Soares, é mal conhecida pois o IAC só constituiu processos dos seus bolseiros. Apenas, indirectamente, foi possível compilar um pequeno número de informações. No processo de Gibert, em 1938, Cyrillo Soares recomenda ao IAC que lhe conceda uma bolsa. Aqui revela-se uma faceta da actuação de Cyrillo Soares tantas vezes repetida depois de 1940 – o apoio claro e insistente aos pedidos de bolsas dos seus assistentes ao IAC. Sobre Gibert informa que “é pessoa de forte e viva inteligência com grande capacidade de trabalho e cheio de entusiasmo pelos estudos de Física moderna, tanto no aspecto experimental como teórico”¹⁰⁰ acrescentando que o IAC não deveria desperdiçar estas qualidades intelectuais, pois garantiam potencialmente o sucesso das suas actividades futuras.

Outros dados objectivos são reveladores do impacto de Cyrillo Soares nos seus alunos. Gibert, que foi aluno de Cyrillo Soares na cadeira de Acústica, Óptica e Calor, informa num artigo a propósito da defesa da especialização em física, que este professor era uma excepção entre os seus pares, pois relativamente à regência daquela disciplina, procurava pelo exemplo “não afastar os seus alunos da

⁹⁸ *Curriculum de Marques da Silva*, 1943.

⁹⁹ SILVA, Aurélio Marques da, “Isomeria Nuclear”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 1 (3) (1938) 221-263. GIBERT, Armando, “A radiação cósmica”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 2 (5) (1940) 5-31.

¹⁰⁰ IC, *Processo de Gibert*, Carta de Cyrilo Soares ao Secretário do IAC, de 20 de Abril de 1938.

especialização, isto é, da investigação”¹⁰¹. Cyrillo Soares parece ter influenciado a escolha de carreira de Gibert e o mesmo terá acontecido com Valadares e Marques da Silva. Até 1930 Cyrillo Soares acumulava a docência no ensino secundário e superior tendo desempenhado funções no Liceu de Pedro Nunes onde leccionou durante vinte e quatro anos. Valadares foi aluno de Cyrillo Soares neste Liceu, licenciou-se em Ciências Físico-Químicas pela FCUL em 1926 e nos anos lectivos de 1926/27 e 1927/28 foi professor provisório do Liceu Pedro Nunes e assistente de física da FCUL desde 1927¹⁰². Em 1950 Valadares lembra o seu apreço pela acção de Cyrillo Soares, no Laboratório de Química do Pedro Nunes, primeiro como aluno, depois como professor, antevendo por este comportamento a criação do clima propício à investigação no LFUL.¹⁰³ Em situação semelhante se encontrava Marques da Silva, também ele aluno do Liceu de Pedro Nunes, tendo terminado o curso complementar de Ciências em 1921; obteve o grau de licenciado em Ciências Físico-Químicas pela Universidade de Lisboa em 1926, dedicando-se à docência no ensino secundário desde 1926/27 no Liceu de Pedro Nunes e durante os três anos lectivos seguintes no Liceu de Passos Manuel. Durante este período desempenhou as funções de assistente de física sem remuneração, na FCUL. Em 1932 passou a assistente contratado e no concurso que se realizou nesse mesmo ano foi nomeado para assistente efectivo, em 30 de Março¹⁰⁴.

Em 1947, ano em que Cyrillo Soares pediu a aposentação, encontram-se afirmações genéricas sobre a sua actuação, no artigo da Direcção da *Gazeta de Física*,

[...] quando tomou a direcção do Laboratório de Física da Faculdade, pôs a maior boa vontade em dar incremento às manifestações no sentido da investigação que se esboçavam em alguns dos seus assistentes. Quando estes trabalhavam no estrangeiro como bolseiros, acompanhava com devotado carinho e entusiasmo os êxitos que iam obtendo.¹⁰⁵

Em 1950, também na *Gazeta de Física*, Valadares, Gibert, Braga e Sarmiento testemunham a dedicação de Cyrillo Soares à investigação experimental que criou no

¹⁰¹ GIBERT, Armando, “A propósito de uma cadeira de Óptica”, *Gazeta de Física*, 1 (6) (1948) 168-171, 171.

¹⁰² *Curriculum de Valadares*, 1943.

¹⁰³ VALADARES, 1950, op.cit.(48) 93.

¹⁰⁴ *Curriculum de Marques da Silva*, 1943.

¹⁰⁵ A DIRECÇÃO, “Professor Doutor A. Cyrillo Soares”, *Gazeta de Física*, 1 (5) (1947) 129-131, 130.

LFUL e reconhecem a sua integridade de carácter. Os de Gibert e Valadares são, contudo, mais elaborados. Gibert considera que Cyrillo Soares “criou um centro de investigação que sem ele não teria sido possível.”¹⁰⁶ Valadares salienta a importância dos resultados alcançados, colocando as seguintes perguntas:

Porque razão conseguiu o Prof. Cyrillo Soares que o seu Laboratório fosse o único laboratório de Física do país a satisfazer a finalidade que a Junta de Educação Nacional tinha em vista ao enviar bolseiros para o estrangeiro? Porque razão conseguiu o Prof. Cyrillo Soares que o seu laboratório fosse o primeiro e – único – laboratório de Física do país em que se fizesse investigação física, isto é, que merecesse realmente o nome de laboratório universitário?¹⁰⁷

Na resposta Valadares fundamenta a sua apreciação para não deixar dúvida de que o LFUL foi uma escola de investigação em Física, única em Portugal e foi também uma escola de carácter, sob a direcção de Cyrillo Soares. Uma vez estabelecidos os objectivos, Cyrillo Soares apoiava com perseverança os seus colaboradores, criando as melhores condições possíveis de trabalho, sem procurar o protagonismo pessoal.

Nesta declaração de Valadares estão implícitos os três elementos da vida comunitária essenciais para a definição da sua economia moral “acesso aos instrumentos da actividade, equidade na atribuição do crédito devido aos resultados conseguidos e autoridade no estabelecimento das agendas de investigação e decisão sobre o que é intelectualmente válido”¹⁰⁸ identificados por Kohler. No capítulo IV, haverá oportunidade de acrescentar factos que reforçarão esta característica da escola de investigação que lentamente tomava forma.

Em Setembro de 1939 iniciava-se a guerra na Europa. Na sessão do dia 18, a direcção do IAC tomava conhecimento da resolução do Conselho de Ministros, sobre a atitude a tomar face à situação de emergência criada pela guerra:

Tanto na preparação e função dos bolseiros como no da expansão da língua e cultura portuguesas no estrangeiro deve continuar dentro da medida do possível, tanto nas nações neutras como na dos beligerantes, pois o nosso País é neutro e as nações

¹⁰⁶ GIBERT, Armando, “O Centro de Estudos de Física do Instituto para a Alta Cultura Anexo à Faculdade de Ciências”, 1950, *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 86-89, 87

¹⁰⁷ VALADARES, 1950, op.cit.(48) 103.

¹⁰⁸ KOHLER, Robert E., “Moral Economy, Material Culture and Community in *Drosophila* Genetics”, 1998, in *The Science Studies Reader*, ed. Mario Biagioli, New York e London: Routledge, 1999, pp.243-257, p.249.

beligerantes são amigas. No que respeita aos bolseiros, conservar-se-ão nos países onde estão ou regressarão a elas os que puderem ou quiserem fazê-lo quando as Universidades ou Laboratórios onde estudam funcionem e trabalhem os professores seus mestres. Poderão mudar de Universidade e, quando as circunstâncias o aconselharem, de país.

Na escolha e manutenção dos bolseiros atender-se-á a vários factores:

Certos países serão de preferência escolhidos como a Itália e os estados neutros setentrionais. Os países de moeda muito cara presentemente, como os Estados Unidos da América, só em caso de importância vital serão escolhidos. Na escolha dos assuntos de estudo e aperfeiçoamento atender-se-á às necessidades vitais do País neste momento de preferência a outras considerações. O Governo conta que nas presentes circunstâncias diminua o número de bolseiros e que alguma economia se faça. [...] ¹⁰⁹

Estas instruções foram cumpridas. Não se abriam concursos e as bolsas que fossem concedidas sê-lo-iam a título excepcional, após avaliação do funcionamento dos centros universitários de investigação estrangeiros, de forma a garantir o conhecimento prévio da sua integral utilização. Também se verificou o regresso forçado de alguns bolseiros. Isso aconteceu, em Outubro, a Francisco Mendes que se encontrava em Paris. Nos primeiros anos da guerra, a Itália passou a ser um destino privilegiado para os bolseiros e estreitaram-se os contactos culturais com este país. Este facto determinou que Valadares se deslocasse em missão de estudo a Pavia e Roma, em Fevereiro de 1940.

¹⁰⁹ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(10), 68ª sessão de 18 de Setembro de 1939.

IV. INVESTIGAÇÃO EM TEMPO DE GUERRA (1940-1945)

1. Criação dos Centros de Estudos do IAC

Em 1940 tinham decorrido quatro anos sobre o nascimento do IAC. Na Europa a guerra acabava de deflagrar, o custo de vida e as dificuldades de circulação cresciam e alguns centros de estudos fechavam as suas portas. Em Portugal comemorava-se um duplo centenário, o da nacionalidade (1143) e o da independência (1640). A nível da História organizava-se o Congresso do Mundo Português para o qual foram convidados investigadores do IAC¹, para relatarem os êxitos das disciplinas respectivas.

Nesta conjuntura a direcção do IAC decidiu, na reunião de 23 de Janeiro de 1940, reorganizar o sistema de apoio aos centros de investigação, criando Centros de Estudo, junto das escolas das Universidades. Esta orientação estava de acordo com a legislação de 1936 relativa à 1ª subsecção do IAC – a investigação científica – que lhe atribuía a competência de “coordenar os trabalhos de investigação científica na metrópole e nas colónias, pela definição e classificação dos respectivos centros, pela criação dos que se tornem necessários e pelo auxílio dispensado segundo a função relativa de cada um”.² Para evitar o trabalho não orientado e promover o rendimento cultural e científico, os bolseiros seriam agrupados em núcleos em torno de ramos do conhecimento, sob a direcção de um professor de reconhecido mérito científico. Esse professor, o director do Centro de Estudos, seria responsável pela organização de um plano de estudos, de harmonia com as possibilidades materiais de cada Centro e o grau científico e cultural dos bolseiros, devendo o plano de estudos, além disso, preencher lacunas em áreas do conhecimento de utilidade para o País. A estes Centros o IAC dispensaria, em primeiro lugar, o auxílio material para aquisição dos

¹ O Congresso do Mundo Português convocou eminentes vultos da ciência para apresentarem os seus materiais e trabalhos de investigação relacionados com a História de Portugal. Realizou-se entre 1 e 13 de Julho de 1940. Participaram neste Congresso entre outros, Marck Athias e Celestino da Costa da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, Mário Silva da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, Pereira Forjaz e Amorim Ferreira da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

² *Decreto-Lei* n.º 26.611 de 19 de Maio de 1936, Art. 22º, §1, n.º 1.

meios necessários ao seu regular funcionamento. Só a título excepcional seriam concedidas bolsas a indivíduos não integrados em Centros.³

No relatório de Celestino da Costa, sobre a actividade em 1940, são referidas as muitas contrariedades que foi necessário vencer para exercer a acção a favor da investigação científica em Portugal. Assim, a melhor forma de aproveitar os fracos recursos de que se dispunha, seria concentrar esforços em alguns centros de estudo escolhidos entre os de maior actividade ou enfrentando grandes dificuldades.⁴ Há motivos para supor que se deve a Celestino da Costa esta iniciativa. Amândio Tavares, que seria nomeado Vice-presidente do IAC para a investigação científica em 1942, lembra que os Centros de Estudos foram uma concepção que Celestino da Costa justificava como uma tendência para a autonomia da investigação face ao ensino nas escolas superiores, enquanto não fosse possível a criação de grandes institutos. Afirmava que se tinha começado assim “modestamente, pelo agrupamento dos elementos já existentes no País, em pequenos centros de actividade, sem o organismo responsável se abalançar logo à criação de grandes institutos”.⁵

Na Faculdade de Ciências de Lisboa foram criados o *Centro de Estudos Matemáticos*, o *Centro de Estudos de Física* e o *Centro de Estudos de Meteorologia e Geofísica*. Numa carta endereçada ao director da FCUL, o secretário do IAC comunicava os considerandos e os objectivos estabelecidos no plano de criação dos Centros de Estudos. Os da FCUL seriam dirigidos por Pedro José da Cunha na Matemática, Cyrillo Soares na Física (Radioactividade) e Amorim Ferreira na Meteorologia e Geofísica.⁶ Manteve-se no IAC a norma da JEN de prorrogar bolsas de investigação e conceder subsídios aos centros de estudos após apreciação dos relatórios de cada bolseiro e do director do centro de estudos.

Em 1940 foram criados sete Centros de Estudos. Além dos mencionados, o *Centro*

³ IC, *Actas da Comissão Executiva da JEN/IAC de 18/03/1935 a 21/09/1942*, 74ª sessão de 23 de Janeiro de 1940.

⁴ *Relatório dos trabalhos efectuados em 1940*, Lisboa: Instituto para a Alta Cultura, 1949. “Relatório e propostas sobre a actividade dos Centros de Estudo no ano de 1940”, Apresentado pelo Presidente do IAC – Prof. Dr. Celestino da Costa – à primeira sessão da direcção de 1941, de 18 de Janeiro.

⁵ TAVARES, Amândio, *O Instituto para a Alta Cultura e a investigação científica em Portugal*, Lisboa: Instituto para a alta Cultura, 1951, p.42.

⁶ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta do Secretário do IAC par o director da FCUL, nº 40/506 de 29 de Fevereiro de 1940.

de *Estudos de Física* no Instituto Superior Técnico; o *Centro de Estudos de Física e Química* na Faculdade de Ciências de Coimbra; o *Centro de Estudos Históricos* na Faculdade de Letras de Coimbra, e o *Centro de Estudos de Histologia e Fisiologia* na Faculdade de Medicina de Lisboa. Destes sete centros três, os Centros de Estudos de Matemática e de Meteorologia e Geofísica da FCUL e o Centro de Estudos de Física do IST, cessaram a actividade poucos anos depois. Nos anos seguintes surgiriam outros Centros de Estudos por solicitação, ao IAC, de directores de estabelecimentos universitários ou de bolseiros.

Em 1940 verificaram-se alterações na direcção do IAC e da JNE. Em Setembro, Marcelo Caetano pedia a exoneração por ter sido escolhido para “o alto cargo de Comissário Nacional da Mocidade Portuguesa”⁷. O lugar deixado vago por Marcelo Caetano foi ocupado por Leite Pinto que, no ano anterior, tinha sido promovido a delegado da direcção do IAC para os serviços das relações culturais. Para o lugar de secretário foi nomeado António de Medeiros-Gouveia⁸. Em Outubro, Cordeiro Ramos era substituído no cargo de presidente da JNE por Domingos Fezas Vital (1888-1953)⁹.

No início do ano, em Fevereiro de 1940 o secretário do IAC participava a Cyrillo Soares a criação de “núcleos de estudos que agruparão os bolseiros de cada um dos ramos da ciência”¹⁰ e convidava-o para dirigir e orientar o Centro de Estudos de Física (CEF) do IAC anexo à FCUL, bem como coordenar as investigações dos bolseiros Marques da Silva e Monteiro. Pedia também um parecer sobre a integração de Gibert no CEF, uma vez que este investigador tinha requerido uma bolsa para prosseguir os seus trabalhos sobre radiação cósmica.¹¹ Cyrillo Soares respondeu

⁷ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(3) 84ª sessão de 2 de Setembro de 1940.

⁸ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(3) 64ª sessão de 8 de Julho de 1939. Medeiros-Gouveia, professor agregado dos Liceus em 1933, foi bolseiro fora do país no período 1933-1938. Neste ano apresentou a dissertação de doutoramento em ciências geográficas na Faculdade de Letras de Coimbra.

⁹ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(3) 85ª sessão de 17 de Outubro de 1940. Fezas Vital, professor da Faculdade de Direito de Coimbra até 1934 e posteriormente da Faculdade de Direito de Lisboa, era especialista em direito constitucional, administrativo e corporativo, e colaborou na redacção do projecto da Constituição de 1933. Em 1919 fez parte dum grupo de quatro professores da Universidade de Coimbra que incluía Salazar, Carneiro Pacheco e Magalhães Colaço (prematamente desaparecido) transitoriamente suspenso por alegada participação num golpe monárquico. In Luís Reis TORGAL, *A Universidade e o Estado Novo, (1926-1961)*, Coimbra: Minerva, 1999, p.53.

¹⁰ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 40/461 de 22 de Fevereiro de 1940 do IAC para Cyrillo Soares.

¹¹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de 19 de Dezembro de 1939 de Gibert para o Presidente do IAC.

prontamente:

[...] gostosamente me declaro ao dispor do Instituto para a Alta Cultura para exercer as funções que junto do “Centro de Estudos de Física” houver por bem distribuir-me. Esta declaração representa apenas a consequência imediata do interesse com que tenho acompanhado a obra do Instituto para a Alta Cultura e que creio ser do conhecimento da referida instituição.¹²

Sobre Gibert informava que as suas elevadas capacidades intelectuais e a sua dedicação aos trabalhos de investigação, que vinha desenvolvendo desde 1937/38, mereciam o estímulo do IAC. Não tinha dúvidas em apoiar a sua integração no CEF. Notava a falta do nome de Valadares entre os bolseiros nomeados membros do CEF mas interpretava esta omissão pelo facto de se encontrar em Itália, não deixando de chamar a atenção do IAC “para a conveniência de o nomear entre os primeiros membros daquele Centro, como justa homenagem à devotada e profícua actividade do referido bolseiro do Instituto para a Alta Cultura”.¹³

Na mesma carta Cyrillo Soares emitia um parecer que lhe não tinha sido pedido, mas que julgava ser seu dever não calar. Considerava que deviam ser dadas condições aos indivíduos que já tinham prestado boas provas em trabalhos de investigação, para se manterem nesta actividade, para bem da “consistência e perduração da obra” do IAC. Sem referir nomes, adiantava que entre os bolseiros do IAC com o futuro científico mais promissor “há quem tenha situação económica tão apertada que é de recear se torne incompatível com a actividade investigatória.”¹⁴ Compreende-se que Cyrillo Soares se preocupasse com a situação económica dos seus assistentes, porque a dedicação à investigação dependia não só da vocação mas também da solução do problema das remunerações.

Em Maio de 1940 foi concedido pelo IAC ao CEF o primeiro subsídio com a indicação expressa de ser utilizado na compra de material para a realização dos trabalhos dos bolseiros Marques da Silva e Gibert.¹⁵ Por lapso do IAC Cyrillo Soares só foi informado, em 1943, que a concessão deste primeiro subsídio, homologado

¹² *FCT, Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 40/1, de 28 de Fevereiro de 1940 de Cyrillo Soares para o secretário do IAC.

¹³ Carta de Cyrillo Soares de Fevereiro de 1940, op.cit.(12).

¹⁴ Carta de Cyrillo Soares de Fevereiro de 1940, op.cit.(12).

¹⁵ *FCT, Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 40/970 de 8 de Maio de 1940 do secretário do IAC para Cyrillo Soares.

pelo ministro da Educação Nacional, “envolvia o reconhecimento de um centro de investigação que ao I.A.C. competia definir”¹⁶, de acordo o Regimento do IAC de 1936. O plano de criação dos Centros de Estudo decidido em Janeiro de 1940 incluía a nomeação dos respectivos membros, atribuindo-lhes “Bolsas no País”. No caso do CEF, foram designados Valadares, Amaro Monteiro e Marques da Silva. Gibert foi integrado após recomendação de Cyrillo Soares.

No final do ano de 1940 parte das verbas orçamentadas pela direcção do IAC para a concessão de bolsas de estudo fora do país não tinham sido aplicadas. Foram por isso transferidos 70.000\$00 e 45.000\$00 para as rubricas “Centros de Estudos e Publicações” e “Serviço de educação artística”, respectivamente.¹⁷ Situação semelhante ocorreu em Outubro de 1941, sendo então transferidos 60.000\$00 e 20.000\$00 respectivamente, para “Centros de Estudos e Publicações” e “Bolsas no País”.¹⁸ Quando terminava o ano de 1941, Celestino da Costa pedia uma audiência ao ministro das Finanças para lhe expor as dificuldades económicas que impediam o IAC de cumprir os seus objectivos. Desta iniciativa resultou a inscrição no orçamento do IAC das verbas solicitadas.¹⁹

Nos primeiros meses de 1942 a equipa que dirigia o IAC desde 1936 e à qual presidia Celestino da Costa não foi reconduzida. Tinham passado três anos após a última nomeação, em Janeiro de 1939²⁰. Cordeiro Ramos substituiu Celestino da Costa como presidente do IAC²¹ e os restantes membros da direcção passaram a ser:

- Amândio Joaquim Tavares²², professor da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, director do Centro de Estudos de Anatomia Patológica anexo à FMUP, vice-presidente para a Investigação Científica,
- Luís Cabral Moncada²³, professor da Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, vogal da JEN desde 1929, vice-presidente para as Relações Culturais,
- João Rodrigues da Silva Couto, director do Museu de Arte Antiga, director do Centro de

¹⁶ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta do secretário do IAC para Cyrillo Soares n.º 43/1.732, de 8 de Novembro de 1943.

¹⁷ IC, *Actas da Direcção*, op.cit. (3), 87ª sessão de 9 de Setembro de 1940.

¹⁸ IC, *Actas da Direcção*, op.cit. (3), 98ª sessão de 16 de Outubro de 1941.

¹⁹ IC, *Actas da Direcção*, op.cit. (3), 100ª sessão de 30 de Dezembro de 1941.

²⁰ IC, *Actas da Direcção*, op.cit. (3), 57ª sessão de 11 de Janeiro de 1939.

²¹ IC, *Actas da Direcção*, op.cit. (3), 104ª sessão de 16 de Abril de 1942.

²² Amândio Tavares foi bolseiro no país da JEN/IAC de 1930 a 1937. Tomou posse da cadeira de Anatomia Patológica da Faculdade de Medicina do Porto em 1930 e reorganizou de forma completa o Laboratório de Anatomia Patológica.

²³ Cabral Moncada, ex-militante nacional-sindicalista, foi apoiante da ditadura saída do golpe militar de 28 de Maio de 1926 e do regime do Estado Novo, in TORRALBA, 1999, op.cit.(9) 115-116.

Estudos de Arte e Museologia anexo ao Museu de Arte Antiga, responsável pelo Serviço de Educação Artística,

- Leite Pinto, que transitou da direcção anterior, responsável pelo serviço de expansão cultural,

- Medeiros-Gouveia manteve-se como secretário do IAC.²⁴

Com a não recondução de Celestino da Costa, a direcção do IAC perdia completamente a ligação aos fundadores da organização e coordenação da investigação na Universidade. Não foi encontrada explicação oficial para esta alteração na direcção do IAC. Na correspondência de Abel Salazar²⁵ para Celestino da Costa, encontram-se três cartas sobre este assunto. Na perspectiva de Abel Salazar, a origem da referida demissão estaria num discurso proferido por Celestino da Costa na Câmara de Lisboa em que referiu ser Lisboa e não Coimbra a capital cultural do país. A Universidade de Coimbra teria reagido e o ministro da Educação Nacional, Mário de Figueiredo²⁶ (1890-1969), professor de direito oriundo desta Universidade demitiu Celestino da Costa de director da Faculdade de Medicina e de presidente do IAC. Abel Salazar comunicava nas suas cartas a inquietação gerada pelo incidente nos meios científicos e “a atmosfera de simpatia que ele determinou a seu respeito. A justiça que lhe fazem amigos é menos impressionante do que a que lhe fazem indiferentes e até inimigos – mesmo aqueles que com ou sem razão – tinham qualquer queixa da Alta Cultura”.²⁷

Em 2 de Março de 1942, na primeira reunião do IAC com Celestino da Costa ausente, nada transparece sobre a mudança. No entanto, em 16 de Abril, ao presidir pela primeira vez às reuniões Cordeiro Ramos assinalava a “notável acção desenvolvida na economia espiritual do nosso País pela Direcção precedente” e prestava homenagem a Celestino da Costa, que “pelo seu zelo, pelas suas qualidades de saber e ponderação ligou indissolivelmente o seu nome a todas as valiosas

²⁴ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(3), 102ª sessão de 2 de Março de 1942. A 101ª de 26 de Janeiro de 1942 foi a última presidida por Celestino da Costa.

²⁵ Abel Salazar, demitido da Faculdade de Medicina em 1935, foi reintegrado em 1941 mas na Faculdade de Farmácia e simultaneamente nomeado para dirigir o Centro de Estudos Microscópicos criado pelo IAC.

²⁶ Mário de Figueiredo foi colega de Salazar no seminário de Viseu e um dos poucos amigos de infância que o acompanhou ao longo da vida.

²⁷ COIMBRA, António, “Introdução”, in António COIMBRA (organizador), *Abel Salazar – 96 cartas a Celestino da Costa*, Lisboa: Gradiva, 2006, p.240.

iniciativas e realizações, quer no campo da renovação científica, quer no da expansão cultural.”²⁸

2. Contactos com físicos em trânsito por Portugal

A guerra, ao dificultar a mobilidade na Europa e precipitar o fecho de centros universitários, parece ter sido determinante para a criação pelo IAC de Centros de Estudos anexos a Faculdades e Institutos; foi, sem dúvida, decisiva para o contacto de centros científicos portugueses com físicos de renome. Como é conhecido muitos cientistas de ascendência judaica abandonaram os seus países e alguns fizeram escala em Portugal aguardando ligação para o continente americano. Portugal ocupava uma posição estratégica dada a sua condição de país neutro e Lisboa oferecia as vantagens do seu porto. Entre os exilados encontram-se Rosenblum²⁹, Sérgio De Benedetti (1913-1994), Guido Beck (1903-1988) e Alexandre Proca (1896-1955)³⁰. A ajuda a refugiados de guerra era conduzida por organizações com fins humanitários, como o Hebrew Immigrant Committee of Emigration (HICEM), com endereço na Rua Rodrigo da Fonseca em Lisboa, o American Friends Unitarian Service Committee ligado aos Quakers americanos³¹, instalada em Lisboa em Junho de 1940, o Unitarian Service Committee e o American Committee to Save Refugees. O matemático Bento Caraça foi um elemento de ligação às duas últimas³². O HICEM e a Rockefeller Foundation³³ desempenharam um papel importante no caso de Beck, embora Caraça também tivesse oferecido os seus préstimos que não chegaram a ser necessários.³⁴

²⁸ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(3), 104ª sessão de 16 de Abril de 1942.

²⁹ DIONÍSIO, J. Sant’Ana, “Salomon Rosenblum (Biografia e obra científica) New York e Princeton 1941-44” *Gazeta de Física*, 3 (8) (1960) 261-270, 261.

³⁰ FITAS Augusto e VIDEIRA, António “Guido Beck, Alexandre Proca and the Oporto Theoretical Physics Seminar”, *Physics in perspective* 9 (2007) 4-25.

³¹ O termo “Quaker” é o nome comum de “Religious Society of Friends”, uma pequena seita cristã, mas muito influente. As suas crenças giram em torno de uma luz divina interior comum a toda a humanidade e por isso defendem os valores do pacifismo, do não dogmatismo e da tolerância. In Mathew, STANLEY, “An Expedition to Heal the Wounds of War: The 1919 Eclipse and Eddington as Quaker Adventurer”, *Isis*, 94 (2003) 57-89, 57.

³² PEREIRA, José Pacheco, *Álvaro Cunhal, uma biografia política*, Volume 2, 1941-1949, Lisboa: Temas e Debates, 2001, pp.164-167.

³³ FITAS Augusto e VIDEIRA António, *Cartas entre Guido Beck e Cientistas Portugueses*, Lisboa: Instituto Piaget, 2004, Carta de Beck para Bento Caraça de 5 de Fevereiro de 1943, p.164.

³⁴ “Há a possibilidade (a certeza) de lhe arranjar um bilhete de barco “grátis” para a América do Norte.

No campo da colaboração científica com o LFUL os contactos com os físicos Benedetti e Beck foram, em ambos os casos, mal sucedidos. Em Julho de 1940 Benedetti, nascido em Florença, assistente da Universidade de Pádua e especialista no campo da radiação cósmica reconhecido internacionalmente, encontrava-se com residência fixa em Coimbra aguardando transporte para os Estados Unidos. Conhecendo esta situação, Cyrillo Soares escreveu ao presidente do IAC pedindo para que interviesse junto da Polícia Internacional para que lhe fosse permitida a deslocação a Lisboa para “auxiliar-nos na montagem das nossas instalações”³⁵. Não foi possível determinar como chegou este facto ao conhecimento de Cyrillo Soares. É provável que o elo de ligação tenha sido Mário Silva do Laboratório de Física da Universidade de Coimbra, que acolheu Benedetti em Junho de 1940, durante vários meses, após a sua fuga de Paris³⁶. É também possível que Benedetti tenha conhecido Marques da Silva em Paris pois efectuou um estágio no Laboratoire Curie, com uma bolsa da Faculdade de Ciências da Universidade de Nápoles, de Novembro de 1934 a Dezembro de 1935. Durante este tempo foi supervisionado pelos Curie-Joliot numa investigação sobre a produção de positrões.³⁷

A direcção do IAC³⁸ levou o pedido de Cyrillo Soares ao conhecimento do ministro da Educação Nacional que lhe deu o seu acordo e o mandou encaminhar para a Polícia de Vigilância e Defesa do Estado (PVDE).³⁹ A resposta desta polícia, endereçada ao secretário do IAC, informava que Benedetti tinha entrado em Portugal em 25 de Junho vindo de França e que as informações prestadas pelo consulado italiano não eram lisonjeiras, antes pelo contrário eram de repúdio, pois não lhe “foi dada a honra de auxiliar a sua pátria que se encontra em guerra e necessita do auxílio

Será que isso lhe interessa?”, in FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit. (33), Carta de Bento Caraça para Beck de 3 de Fevereiro de 1943, pp.163-4.

³⁵ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de Cyrillo Soares para o presidente do IAC, de 17 de Julho de 1940.

³⁶ FITAS e VIDEIRA, 2007, op.cit.(30).

³⁷ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Curriculum Vitae de Sérgio de Benedetti, s/data.

³⁸ Nota manuscrita a vermelho assinada por Medeiros-Gouveia, na carta de Cyrillo Soares “A direcção do I.A.C. é de parecer que seria de grande utilidade aproveitar-se a estadia em Portugal do físico Sérgio de Benedetti para colaborar na montagem das instalações do CEF (Radioactividade) da Faculdade de Ciências de Lisboa.”

³⁹ Nota manuscrita a negro na carta de Cyrillo Soares, “Concordo, comunique-se à P.V.D.E. solicitando-lhe necessárias facilidades.”

de todos os seus filhos.”⁴⁰ O secretário do IAC, por sua vez, comunicava a Cyrillo Soares que a estadia do físico italiano em Lisboa estava comprometida apesar do acordo do ministro.⁴¹

Marques da Silva deve ter subavaliado a força da PVDE. Em papel timbrado do LFUL dizendo agir a pedido de Benedetti, enviou ao presidente do IAC documentação atestando o seu bom comportamento moral e cívico. Esta documentação incluía o seu curriculum com a lista das publicações científicas entre 1933 e 1940, na *Ricerca Scientifica*, *Physical Review*, *Comptes Rendus e Journal de Physique* e a cópia de uma carta de Arthur Compton⁴² do Ryerson Physical Laboratory da Universidade de Chicago endereçada ao Cônsul do Estados Unidos em Portugal.⁴³ Esta carta tinha sido escrita por Compton a propósito do pedido de visa de Benedetti, para os Estados Unidos. Compton informava que trabalhara com Benedetti num programa de investigação antes de 1934, altura em que o conheceu pessoalmente e, posteriormente, acompanhara a sua actividade científica através de publicações. Da sua declaração consta que,

o Dr. Benedetti é um físico com grande experiência. Em particular é especialista em medidas eléctricas e iónicas. À parte a pressão criada pelas condições de emergência na Europa, nos últimos dois anos trouxemos para a Universidade de Chicago, dois homens especialmente treinados neste campo para reforçar o nosso trabalho. No mesmo sentido, tive pedidos durante o ano passado de uma companhia de petróleo do Texas, pedindo especialmente europeus formados no tipo de trabalho que o Sr. Benedetti melhor conhece. Nesta base é justo dizer que preencheremos uma necessidade dos Estados Unidos, a de reforçar o nosso trabalho científico e técnico.⁴⁴

Também Benedetti escreveu uma carta ao “Directeur” do IAC informando sobre o motivo da sua saída de Itália, em Setembro de 1938. Assim, em virtude da legislação anti-semita que se lhe aplicava na qualidade de assistente da Universidade de Pádua, foi suspenso e, em seguida, dispensado do serviço. Como judeu era-lhe vedado, tanto

⁴⁰ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta da PVDE ao Secretário do IAC de 23 de Agosto de 1940.

⁴¹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta do Secretário do IAC a Cyrillo Soares, de 28 de Agosto de 1940. Subentende-se que se trata do ministro da Educação Nacional, Mário de Figueiredo.

⁴² Arthur Holly Compton (1892-1962) foi prémio Nobel da Física em 1927 pela interpretação da alteração do comprimento de onda dos raios X após colidirem com a matéria, o que passou a designar-se por efeito Compton.

⁴³ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de Marques da Silva ao presidente do IAC, com data de 5 de Setembro de 1940.

⁴⁴ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Cópia da carta de Arthur Compton ao Cônsul of United States em Portugal, s/data.

a inscrição no partido fascista como servir no exército italiano. Após a saída de Itália obteve uma bolsa da Caisse Nationale de la Recherche Scientifique para o ano de 1938/39, confirmada para o ano seguinte. Durante a estadia em França ocupou-se exclusivamente das suas investigações que teve de abandonar devido à ocupação da capital francesa pelas tropas alemãs.⁴⁵ Tanto a iniciativa de Marques da Silva como a de Benedetti não obtiveram resposta.

Beck, cidadão austríaco apátrida após a anexação da Áustria em 1938, era professor na Universidade de Lyon, França, antes da estadia em Portugal. Chegou em 28 de Dezembro de 1941, em missão da sua universidade devido à carência de bibliografia em França, para “efectuar com a autorização da Faculdade de Ciências de Coimbra alguns trabalhos científicos em física teórica”⁴⁶. Nesta deslocação a Portugal, com autorização de residência para seis meses, o contacto inicial de Beck foi Mário Silva. Porém, algumas semanas após a sua chegada, recebeu convites das Universidades de Lisboa, Porto e Coimbra para efectuar cursos.

O LFUL foi o primeiro a tentar assegurar a colaboração de Beck organizando um curso intitulado “Introdução à teoria dos quanta”, anunciado na *Gazeta de Matemática* para ser realizado em Fevereiro de 1942. Antecedendo este curso em Janeiro, matemáticos portugueses, entre os quais, Aniceto Monteiro e Zaluar Nunes, e os físicos Marques da Silva e Gibert abordaram alguns temas preparatórios. A cargo dos físicos estiveram “As expressões relativistas da energia cinética de um ponto material” por Marques da Silva e “Equação das cordas vibrantes” por Gibert.⁴⁷

Por motivos mal esclarecidos, Beck foi impedido pelo Ministério da Educação Nacional de realizar aquele curso, apoiado pelo IAC.⁴⁸ Segundo a comunicação do IAC para Beck, o Ministério pretendia que o curso se realizasse em Coimbra. A respeito deste incidente, Beck informaria mais tarde o Presidente do Conselho de

⁴⁵ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de De Benedetti para o “Directeur” do IAC de 4 de Setembro de 1940.

⁴⁶ FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit. (33) Carta de Guido Beck ao Presidente do Conselho de Ministros de Portugal, de 8 de Junho de 1943, p.179.

⁴⁷ FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33) 78-79.

⁴⁸ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(3), 101ª sessão de 26 de Janeiro de 1942. Nesta reunião foi votado o subsídio de 4.000\$00 (valor não deflacionado) para acorrer às despesas com o curso de física teórica a realizar por Guido Beck na FCUL, a pedido do director do LFUL.

Ministros, em Junho de 1943, que ficou muito espantado que lhe tivessem dito, “sem nenhuma necessidade, que em Coimbra, a Polícia Internacional me deixaria tranquilo, enquanto que em Lisboa não havia tanta certeza disso”.⁴⁹ Uma explicação para esta ocorrência talvez se possa encontrar no facto de, a partir de 24 de Junho de 1940, as autoridades portuguesas terem começado a colocar os refugiados em zonas balneares e termas, com residência fixa, para “descongestionar Lisboa”.⁵⁰

Os contactos com Beck mostram o interesse dos físicos do LFUL pela componente teórica da física. A primeira evidência está no convite a Beck para realizar o curso de teoria quântica em Fevereiro de 1942. Mais tarde, Beck elaborou um projecto relativo ao ensino da física teórica que discutiu no Porto no início de 1943, enquanto orientava um seminário de física teórica. Este projecto foi apresentado a outros físicos como Mário Silva, Valadares e Silveira. A este respeito Valadares fez questão de sublinhar “a necessidade de formar teóricos para os laboratórios de física experimental.”⁵¹

A passagem de Beck por Lisboa é uma oportunidade para sublinhar as relações de Ruy Gomes com físicos de Lisboa. Em Novembro de 1941, Valadares deslocava-se ao Porto para fazer duas conferências na Secção de Matemática sobre “Novos elementos da família do Rádio”. Em Janeiro de 1942 foi a vez de Marques da Silva com “A materialização da energia” e “A fissão dos núcleos”⁵². Guido Beck encontrou-se com Ruy Gomes no Laboratório de Valadares, em Janeiro de 1942, pouco depois da sua chegada a Portugal, durante os preparatórios do curso que decorria no LFUL. Manifestava-se, segundo Fitas e Videira, o espírito do Núcleo, “um catedrático do Porto [Rui Luís Gomes] deslocara-se a Lisboa na qualidade de mero assistente do curso”⁵³. Um pouco mais tarde em 17 de Fevereiro, Ruy Gomes, proporia a Beck que colaborasse num trabalho de física teórica, da iniciativa da Universidade do Porto.⁵⁴

Apesar do LFUL pouco ter lucrado com a estadia de Beck em Portugal, Mário

⁴⁹ Carta de Guido Beck de Junho de 1943, op.cit.(46) 179.

⁵⁰ PIMENTEL, Irene Flunser, *Judeus em Portugal durante a II Guerra Mundial, em fuga de Hitler e do Holocausto*, Lisboa: A Esfera dos Livros, 2006, p.128.

⁵¹ FITAS e VIDEIRA, 2004 op.cit.(33), Carta de Guido Beck para Rui Luís Gomes de 24 de Fevereiro de 1943, p.170.

⁵² FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33) 91

⁵³ FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33) 80.

⁵⁴ FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33) Carta de Ruy Gomes para Beck, de 17 de Fevereiro de 1942, p. 141-142.

Silva em Coimbra e Ruy Gomes no Porto puderam oferecer a Beck algumas condições de trabalho que lhe foram negadas pelo governo, em Lisboa⁵⁵. As relações de amizade de Beck com Valadares, Marques da Silva e Gibert foram também laços que se mantiveram através do tempo, facto atestado pela correspondência que trocaram.⁵⁶

3. Primeiras actividades do Centro de Estudos de Física

Em Fevereiro de 1940 Marques da Silva assinava o “Programa do grupo de trabalhos de Física Nuclear e Radioactividade” do LFUL que apresentou ao IAC. Este programa começa pela listagem das instalações existentes no CEF: uma instalação de raios X com ampola de cátodo intermutável e respectivo espectrógrafo de cristal curvo e, ainda, um espectrógrafo para raios γ , montados por Valadares; uma câmara de Wilson cuja instalação só em Janeiro de 1941 ficaria terminada após o “assentamento do dispositivo destinado ao escurecimento do gabinete em que aquela câmara se instalou”⁵⁷; e, finalmente, uma instalação de contadores de partículas ionizantes que Gibert continuaria a aperfeiçoar. Marques da Silva declarava, também, que este equipamento permitia: obter o espectro X de qualquer substância, radioactiva ou não e, por meio deste espectro a sua identificação pela determinação do número atómico; o espectro gama de uma substância radioactiva, natural ou artificial; reconhecer a presença de uma substância radioactiva e determinar o seu período, caso não fosse muito grande; estudar em primeira aproximação a energia das partículas emitidas pelo método da absorção; por fim, quando ficasse terminada a instalação da câmara de Wilson, da responsabilidade de Marques da Silva, seria possível estudar o espectro β de substâncias radioactivas naturais ou artificiais.

Do “Programa” constava, ainda, que o LFUL possuía algumas substâncias radioactivas naturais: “apenas 39 mg de sal de rádio sólido preparado para libertar

⁵⁵ FITAS e VIDEIRA 2007 op.cit. (30).

⁵⁶ FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33).

⁵⁷ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Relatório da actividade do Centro de Estudos de Física em formação neste Laboratório, durante o ano de 1940, assinado por Cyrillo Soares com data de 7 de Janeiro de 1941, p.2.

facilmente a emissão”⁵⁸ e vários tubos de sal de rádio de que só a radiação γ podia ser utilizada. O constrangimento mais importante do LFUL era a possibilidade de acompanhar a investigação mais actualizada dada a grande dificuldade na preparação e estudo de elementos radioactivos artificiais por bombardeamento com neutrões ou com partículas aceleradas artificialmente. Uma possibilidade era obter neutrões por acção da radiação α emitida pelo sal de rádio, actuando sobre berílio, mas esta fonte era demasiado fraca. A opção seria avançar para o projecto de uma fonte de alta tensão.⁵⁹

A descoberta da radioactividade artificial, por bombardeamento com neutrões lentos em Outubro de 1934 pela equipa de Fermi em Roma, representou um ponto de viragem na história do século vinte. Os neutrões lentos penetravam em todos os núcleos, mesmo nos de átomos mais pesados. Permitiam produzir não só novos radioisótopos com várias aplicações em medicina e em vários domínios da química e da biologia mas, também, provocar a fissão de átomos mais pesados e libertar quantidades colossais de energia. Foram assim abertos novos caminhos à investigação nuclear que acabou por desvendar o mais espectacular e dramático de todos, o da bomba atómica, com enormes consequências a nível social, político e económico.

Fermi começou muito cedo a reunir um grupo de amigos e a instilar neles o interesse pela física. Esse grupo era constituído pelos físicos Edouardo Amaldi (1908-1989), Franco Rasetti (1901-2001), Bruno Pontecorvo (1913-1993) e Emílio Segré (1905-1989) a que se juntou posteriormente o químico Óscar d’Agostino. Escolheu também como patrono Orso Maria Orsino, “senador do reino de Itália assim como professor de física experimental, e director do Instituto de Física da Universidade de Roma”⁶⁰ e podia contar com a colaboração do físico Ettore Majorana (1906-1938) e G. C. Trabacchi, director da secção de física do Instituto di Sanità Pubblica de Roma.

Em 1926 Fermi foi nomeado professor de física teórica na Universidade de Roma

⁵⁸ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Programa do grupo de trabalhos de Física Nuclear e Radioactividade, assinado por Marques da Silva, s.d., recebido pelo IAC em 29 de Fevereiro de 1940.

⁵⁹ Programa do grupo de trabalhos de Física Nuclear e Radioactividade, s.d., op.cit.(58)

⁶⁰ HOLTON, Gerald, “Fermi’s group and the recapture of Italy’s place in physics”, *The scientific imagination, case studies*, Cambridge: Cambridge University Press, 1978, pp.155-198, 165.

interessando-se inicialmente pela espectroscopia e pela física atômica. A partir de 1929 a equipa de Fermi decidiu mudar os seus interesses para a física nuclear. Muitos destes físicos especializaram-se em diversos laboratórios europeus com bolsas da Rockefeller Foundation ou do governo italiano. Em Roma, no novo laboratório, instalaram uma câmara de nevoeiro, um espectrómetro de raios γ e detectores de Geiger-Müller e prepararam uma fonte de neutrões comparável às mais potentes dessa data. Os seus trabalhos, teóricos e experimentais, ficaram conhecidos através da publicação de grande número de artigos em *La Ricerca Scientifica* e da organização de um congresso, o Congresso Internacional de Física Nuclear, em Roma, em Outubro de 1931, patrocinado pela Reale Accademia d'Italia. Amaldi contaria, mais tarde, que estavam conscientes de que teriam de se organizar rapidamente de forma eficiente e fazer investigação com um objectivo bem definido, se quisessem obter algo interessante.⁶¹

A inspiração de Fermi foi o resultado obtido pelos Joliot-Curie em Janeiro de 1934. Os pioneiros da radioactividade artificial tinham obtido fósforo radioactivo pelo bombardeamento de um alvo de alumínio usando, como projecteis, partículas α provenientes de uma fonte de polónio. Fermi percebeu que, usando neutrões em vez de partículas α , obteria melhores resultados. Os neutrões não eram desacelerados pelos electrões e não eram repelidos pelo campo coulombiano do núcleo. O grupo de Fermi estava preparado teórica e experimentalmente. Rasetti durante a estadia em Berlim, com Lise Meitner, tinha aprendido a preparar uma fonte de neutrões com polónio e berílio. Segré e Fermi construíram fontes de neutrões mais fortes com berílio e rádon fornecido por Trabacchi.

No início de 1934 obtiveram os primeiros resultados de radioactividade artificial, por meio de bombardeamento de alvos de flúor e alumínio com neutrões. Seguiu-se uma rápida sucessão de identificação de novos isótopos radioactivos (em aproximadamente quarenta dos sessenta bombardeamentos efectuados). A descoberta da existência e eficácia dos neutrões lentos ocorreu em Outubro de 1934 de forma imprevista. Amaldi e Pontecorvo tinham sido incumbidos de produzir radioactividade artificial, com intensidades reprodutíveis e fiáveis, bombardeando a

⁶¹ HOLTON, 1978, op.cit.(60) 171.

prata com neutrões. Esta experiência, ao ser levada a cabo sobre uma mesa de madeira em vez da habitual mesa de mármore, introduziu o efeito chave “milagroso” – os neutrões eram desacelerados e mudavam de direcção ao incidir no material hidrogenado da madeira antes de atingir o alvo. Seguiram-se as observações que sugeriram a Fermi a hipótese de que os neutrões lentos poderiam ter uma maior secção eficaz de captura do que anteriormente se supunha.⁶²

Fermi foi laureado com o prémio Nobel da Física em 1938, “por ter demonstrado a existência de elementos produzidos pela irradiação com neutrões e pela descoberta com ela relacionada de reacções nucleares desencadeadas por neutrões lentos”⁶³. Este novo campo de investigação colocou novos problemas, incluindo o da identificação química das novas substâncias e ocupou durante mais quatro anos as equipas de investigação alemã (Otto Hahn, Lise Meitner e Fritz Strassman) e francesa (Irène Curie, H. von Halban, P. Preiswerk e P. Savitch).⁶⁴

A utilização de partículas aceleradas no bombardeamento nuclear é anterior a estes acontecimentos. A primeira fonte de alta tensão utilizada para acelerar partículas foi construída por John Cockcroft (1897-1967) e Ernst Walton (1903-1995) no Laboratório Cavendish e serviu para acelerar protões com alta energia. Em 1932 realizaram a primeira desintegração nuclear, por meios artificiais, bombardeando o lítio com protões de energia até 380 keV. O lítio, número de massa 7, captava um protão e o núcleo resultante com 8 nucleões cindia-se em duas partículas α . Nessa altura, nos Estados Unidos, construía-se outros tipos de aceleradores. Em 1931 o engenheiro Robert van de Graaff (1901-1967) construiu um acelerador electrostático, com uma tensão máxima de 1,5 MV. No mesmo ano Ernest Lawrence (1901-1958) e o seu aluno David Sloan construíram um acelerador linear que permitia obter iões de mercúrio com a energia de 1,3 MeV. Ainda no mesmo ano Lawrence inaugurava a era da “Big Science” com a construção do ciclotrão, um aparelho equipado com fortes campos magnéticos que obrigam as partículas ionizadas a percorrer espirais de raio crescente aumentando-lhes a velocidade. A utilização de equipamentos semelhantes

⁶² HOLTON, 1978, op.cit.(60) 190.

⁶³ HOLTON, 1978, op.cit.(60) 156.

⁶⁴ BORDRY, Monique e RADVANYI, Pierre, “La Radiocativité Artificielle et la Fission », *Science et Vie, Hors Série, 200 ans de Science (1789-1989)*, 166 (1989) 230-237, 235.

desencadeou uma verdadeira revolução na física nuclear.⁶⁵

Não confiando na hipótese de conseguirem a fonte de alta de alta tensão ideal, os investigadores do LFUL planearam a construção de uma, tipo van de Graaff de 500 kV, segundo o projecto e orientação de Marques da Silva e com a colaboração de Valadares e Gibert.⁶⁶ Previam a possibilidade de duplicar a tensão com a construção, posterior, de outra unidade igual. Com esta fonte de alta tensão esperavam que fosse possível obter o equivalente à intensidade de neutrões fornecidos por várias dezenas de gramas de rádio. Em 1940, além disso, estavam reunidas as condições para Valadares se deslocar ao estrangeiro e obter informação sobre a montagem duma instalação de alta tensão destinada à transmutação de elementos. Marques da Silva acreditava num futuro promissor.

Se tudo marchar conforme desejamos é de esperar que dentro de um ano esteja francamente atenuado esse, para nós, magno problema da intensidade das fontes, que até hoje nos tem inibido de competir dignamente com os laboratórios estrangeiros no estudo dos capítulos mais importantes da Física Nuclear.⁶⁷

Devido às dificuldades criadas pela guerra, a Itália era um dos países que o IAC recomendava, aos bolseiros, como destino. Assim, em Janeiro de 1940 Valadares solicitava uma bolsa para uma missão de estudo a Itália, durante 14 meses, primeiro no Laboratório Volta, em Pavia (Fevereiro a Junho de 1940) e, seguidamente, no Laboratório de Física do Instituto de Saúde Pública, em Roma⁶⁸. As motivações desta viagem não eram, no entanto, só científicas como revelava a Ruy Gomes,

Confesso-lhe que houve um momento, aí por fins de 1939, em que me senti cansado, direi quase abatido, (a sua amizade impõe-me que eu lhe fale com toda a franqueza) perante todos os aborrecimentos, todos os obstáculos, todas as más vontades contra que era preciso lutar e que nem sempre se conseguem vencer. Senti a necessidade, para recuperar forças de me ausentar durante um tempo do país.⁶⁹

⁶⁵ KRAGH, Helge, *Quantum Generations, A History of Physics in the Twentieth Century*, Princeton: Princeton University Press, 2002, 188.

⁶⁶ Relatório da actividade do Centro de Estudos de Física, de Janeiro de 1941, op.cit.(57)

⁶⁷ Programa do grupo de trabalhos de Física Nuclear e Radioactividade, s.d., op.cit.(58)

⁶⁸ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(3), 74ª Sessão de 17 de Janeiro de 1940.

⁶⁹ Esta carta está transcrita de forma quase integral em Lídia SALGUEIRO, "Vida e obra de Manuel Valadares", *Gazeta de Física*, 6 (1) (1978) 2-12, mas esta citação não está incluída; encontra-se em Fernando Bragança Gil, "Manuel Valadares e a investigação em Física em Portugal", palestra integrada em "Conferências 2º annus Mirabilis 2005" no Instituto de Investigação Bento da Rocha Cabral, em 2005, 7 páginas (texto cedido pelo autor, não publicado), p.6.

Pode-se supor que Valadares se refere, acima de tudo, à decepção de ter falhado a descoberta do elemento 85 nos produtos descendentes do rádio. Ora, em Itália teria oportunidade de desenvolver as suas pesquisas, também, neste domínio.

Em Fevereiro de 1940 Valadares chegava a Pavia. Tinha escolhido o Instituto de Física de Alessandro Volta desta cidade, porque aí, nesse ano, estava a ser montada uma instalação para acelerar partículas, sob a direcção de Rita Brunetti. O mais importante era o facto do tubo destinado à aceleração de partículas estar a ser construído inteiramente nas oficinas daquele Instituto. Valadares estava convencido que permanecendo durante alguns meses no Instituto Volta, assistindo e colaborando quer na montagem de alta tensão quer na execução do tubo acelerador, colheria uma experiência “da maior vantagem para uma futura montagem em Lisboa e constituiria mesmo, possivelmente, uma apreciável economia”.⁷⁰ Informaria, mais tarde, ter enviado relatórios para o LFUL não fornecendo mais esclarecimentos ao IAC.⁷¹ Como o arquivo do LFUL é praticamente inexistente ficam por elucidar os pormenores da construção do aparelho de alta tensão.

Em Pavia utilizou, ainda, o microfotómetro Moll para estudar a intensidade das riscas espectrais do chumbo. Foi confirmada a existência da banda que tinha sido descoberta entre as duas riscas α e medida a intensidade quer desta banda, quer da que acompanha α_1 . Os resultados foram publicados em *La Ricerca Scientífica*.⁷²

De Agosto de 1940 a Abril de 1941, no Laboratório de Física do Instituto di Sanità Pubblica de Roma dirigido por Trabacchi, Valadares dedicou-se ao “estudo do espectro γ e X mole dos produtos descendentes do radão”, um dos objectivos da sua viagem a Itália e um projecto que datava de 1934. Foi um trabalho moroso. As poses para a obtenção de espectrogramas chegavam a demorar uma semana; a vida da emanação era curta e não era possível obter agulhas de rádion todos os dias, apesar de Valadares ter à sua disposição toda a emanação de que o laboratório dispunha (um grama de rádio em solução). Nas oficinas do Instituto foi especialmente construído,

⁷⁰ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Valadares para o presidente do IAC, de 4 de Janeiro de 1940.

⁷¹ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Valadares para o presidente do IAC, de 19 de Novembro de 1940.

⁷² VALADARES, Manuel, “Studio dei satelliti defile righe α dello spettro L del piombo,” *La Ricerca Scientífica*, 11 (1940) 270;

para Valadares, um espectrógrafo para estudar a difracção cristalina da radiação γ .⁷³ Pode, assim, tratar pela primeira vez “o problema da intensidade relativa das riscas espectrais da radiação emitida pela emanação do rádio e dos seus produtos descendentes” e em seguida classificar “as diferentes riscas de fluorescência emitidas pelo rádon e descendentes na região espectral 700 a 1300 U.X.”⁷⁴. Os resultados obtidos foram apresentados por Trabacchi, em nome de Valadares, à Academia de Itália.⁷⁵ A informação para o IAC termina com uma citação desse trabalho:

Prossigo, actualmente, à análise das riscas fracas de maneira a classificá-las como radiação gama ou como riscas de fluorescência de elementos de número atómico diferente de 83. Algumas dessas riscas poderiam ser interpretadas como pertencendo aos espectros de raio X dos elementos 87 e 85; contudo só o estudo pormenorizado, que estou realizando, quer dos comprimentos de onda quer das intensidades das riscas de toda esta região espectral, poderá elucidar esta questão.⁷⁶

Esta investigação traduziu-se na obtenção do espectro L completo do elemento 83 (transmutação $RaB \rightarrow RaC$) e na observação de um grande número de riscas. Valadares identificou algumas delas como pertencendo aos elementos 82 e 84 já conhecidos e considerou que duas podiam ser atribuídas ao elemento 87⁷⁷ (hipótese que não se verificou) e cinco ao elemento 85 da família do rádio. Duas delas, as mais intensas, tinham sido descobertas por Hulubei e Cauchois em 1939, mas Valadares não confirmou as respectivas intensidades relativas determinadas por aqueles investigadores. As divergências deveriam ser esclarecidas com a continuação da pesquisa em Lisboa, mas esta ficou impossibilitada pela falta da quantidade de rádio necessária.⁷⁸ O Instituto di Sanità Pubblica de Roma ofereceu ao LFUL, por intermédio de Valadares, RaD com o qual Gibert, a partir de Setembro de 1941, se propunha iniciar a pesquisa da radiação γ , pelo método de espectrografia cristalina⁷⁹.

⁷³ Carta de Valadares de Novembro de 1940, op.cit.(71).

⁷⁴ *Curriculum de Valadares*, 1943, p.11-12.

⁷⁵ VALADARES, Manuel, “Contributo allo studio degli spettri γ e X molli dei prodotti di disintegrazione del radon”, *Rend. Ist. Sanità Pub.*, 3 (1941) 953.

VALADARES, Manuel, “Gli spettri Y e X dei derivati del radon nella regione 700 à 1300 U.X.” *Rend. R. Accad. d’Italia*, 2 (1941) 1049.

⁷⁶ Carta de Valadares de Novembro de 1940, op.cit.(71).

⁷⁷ Este elemento tinha sido descoberto na família radioactiva do urânio-actínio, em 1939, por Marguerite Perey do Laboratoire Curie.

⁷⁸ *Curriculum de Valadares*, 1943, p.12.

⁷⁹ IC, *Processo de Armando Gibert*, Relatório dos trabalhos efectuados pelo bolseiro Armando Carlos Gibert durante o ano de 1941, de 15 de Novembro de 1941 e Relatório de Armando Carlos Gibert,

Valadares recordava ter sido no laboratório daquele Instituto que Fermi e seus colaboradores realizaram as investigações sobre radioactividade artificial produzida por neutrões, “o melhor apetrechado de toda a Itália para o estudo da física nuclear e, em especial, transmutações e produção de neutrões”.⁸⁰ Grande parte da instrumentação, exceptuando a aparelhagem de alta precisão, era construída nos laboratórios de Roma apoiados por uma oficina com 25 mecânicos, o que constituía uma grande economia. O Instituto de Roma forneceu a Valadares esquemas do material necessário para a instalação da alta tensão em curso no Laboratório de Lisboa, bombas de difusão de alto vácuo e reguladores de baixa pressão.

Gibert informava no seu plano de trabalhos para 1941 que estavam quase prontas várias peças da instalação de alta tensão van de Graaff e que se preparava para participar na respectiva montagem. Parecia estar tudo preparado para nesse ano lectivo de 1940/41 se iniciar a produção de alguns elementos radioactivos artificiais que a falta de material radioactivo não tinha tornado possível.⁸¹ Após o regresso de Valadares de Itália, em Abril de 1941, não é claro se os trabalhos de montagem da fonte de alta tensão e a produção de radioisótopos prosseguiram, pois não foram encontradas notícias do seu desenvolvimento.

Em finais de 1942 surge um outro projecto de construção de equipamento para estudar a radiação γ “emitida na transmutação provocada no lítio por bombardeamento com protões”⁸². Esta instalação, que Cyrillo Soares apresenta como a primeira no país, era acompanhada por Valadares e seria, posteriormente, utilizada por Glaphyra Vieira. A aparelhagem estava a ser construída com projecto do LFUL e avançava com dificuldade.⁸³ Passados dois anos, Cyrillo Soares informava que “as condições actuais”, não especificadas, impediram “o acabamento da instalação, aliás

como bolsheiro no país para o ano de 1942 (de 1 de Janeiro a 15 de Maio) de 22 de Março de 1943.

⁸⁰ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Valadares para o presidente do IAC de 23 de Agosto de 1940.

⁸¹ IC, *Processo de Gibert*, Plano de trabalhos para 1941, enviado com a Carta de Gibert para o Presidente do IAC, de 20 de Fevereiro de 1941.

⁸² FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Plano dos trabalhos de investigação a realizar neste Laboratório durante o ano de 1943, de 30 de Dezembro de 1942.

⁸³ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Relatório da actividade do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, como Centro de Estudos de Física, em 1943, de Cyrillo Soares com data de 11 de Fevereiro de 1944.

já adiantada”⁸⁴ e por isso não tinha, ainda, sido utilizada. Este assunto deixou de ser abordado nos relatórios seguintes.

Gibert manteve o interesse por este campo da física nuclear em que se especializaria durante o estágio em Zurique de 1942 a 1946. Regressando a Lisboa, ao LFUL, continuará a interessar-se pela produção de radioisótopos com partículas aceleradas artificialmente.

Enquanto aguardavam a construção do aparelho de alta tensão, os investigadores do LFUL deveriam dedicar-se ao estudo dos rádio-elementos obtidos pelo bombardeamento do tório e do urânio com neutrões. Ao contrário do que se esperaria, explica Marques da Silva, o resultado não era a produção de elementos de número atómico compreendido entre 92 e 98 e libertação de partículas – protões, partículas alfa, etc. – mas a cisão em elementos de número atómico mais baixo, como o bário, o iodo e outros. Utilizariam, também, a fonte de neutrões, fraca é certo, mas que permitiria obter alguns elementos em quantidade suficiente para estudar os espectros β , desde que os períodos e os números atómicos estivessem determinados com segurança. Este estudo, a que os investigadores do LFUL se podiam dedicar, era menorizado pela comunidade científica internacional devido ao “rapidíssimo desenvolvimento da Física nuclear e a descoberta sucessiva de novos fenómenos de primacial importância”⁸⁵. O estudo dos raios cósmicos, aproveitando a instalação dos contadores da responsabilidade de Gibert, seria outra vertente do programa. O “Programa” de Marques da Silva completava-se com o “Relatório” de Cyrillo Soares para 1940. Para efectuarem a investigação ambiciosa que se propunham seria necessário, além da fonte de alta tensão e de material radioactivo, um microfotómetro para exame de chapas fotográficas.⁸⁶ Este tinha sido outro dos motivos para a deslocação de Valadares a Itália onde completou trabalhos impossíveis de realizar em Lisboa, dada a falta de equipamento do LFUL. A ausência de Valadares em Roma é, aliás, um facto destacado por Cyrillo Soares no seu relatório referente a 1940 para

⁸⁴ *FCT, Correspondência CEF-IAC*, Relatório da actividade do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, como Centro de Estudos de Física, em 1944, de Cyrillo Soares com data de 19 de Dezembro de 1944.

⁸⁵ Programa do grupo de trabalhos de Física Nuclear e Radioactividade, s.d., op.cit.(58).

⁸⁶ Relatório da actividade do Centro de Estudos de Física de Janeiro de 1941, op.cit.(57) 4.

justificar que a instalação de espectrografia de raios X, tão bem equipada e que permitiu a obtenção de resultados interessantes, não tivesse sido utilizada.⁸⁷

Os projectos enunciados por Marques da Silva, para serem realizados sob a sua responsabilidade, praticamente não foram concretizados. Isso aconteceu com a fonte de alta tensão para acelerar partículas e também com a câmara de Wilson que não teve utilização em qualquer projecto. Podem ser invocadas as dificuldades habituais, falta de financiamento e falta de tempo, a maior parte dele dedicado à docência e da qual Marques da Silva retirava grande satisfação. Salgueiro lembra que algumas vezes saía das aulas entusiasmado, relatando o modo como tinham decorrido⁸⁸. Em Novembro de 1941 Marques da Silva foi contratado para o lugar de encarregado de curso, passando a reger uma turma teórica e várias turmas de trabalhos práticos do Curso Geral de Física, durante um mês até Dezembro. Em Janeiro de 1942, foi extinto o cargo de encarregado de curso e, enquanto segundo assistente, regeu até ao fim do ano lectivo a cadeira de Electricidade e os respectivos trabalhos práticos. Em 1942/43 regeu o curso de Termodinâmica e os respectivos trabalhos práticos. Também orientou os alunos estagiários.⁸⁹

No seu “Plano de trabalhos para 1940” apresentado ao IAC, Gibert agora na qualidade de bolseiro, informava sobre a actividade desenvolvida no ano lectivo anterior para detectar as deficiências da instalação do contador de partículas ionizantes. Este trabalho revelou-se necessário devido aos resultados pouco satisfatórios do estudo dos raios cósmicos. Desmontou, então, a instalação para detectar avarias diversas e entretanto adquiriu conhecimentos que lhe permitiram melhorar o seu funcionamento. Durante os meses de Fevereiro, Março e Abril de 1940 recomeçou a recolha de dados com os quais elaborou uma artigo cuja redacção estava pronta em Junho e que a *Nature* publicou em Agosto.⁹⁰

No final de 1940, Gibert dedicou-se ao estudo duma instalação para um tubo

⁸⁷ Relatório da actividade do Centro de Estudos de Física de Janeiro de 1941, op.cit.(57).

⁸⁸ Entrevista de Júlia Gaspar a Lídia Salgueiro em Dezembro de 2007.

⁸⁹ *Curriculum de Marques da Silva*, 1943.

⁹⁰ IC, *Processo de Gibert*, “Relatório da actividade no ano de 1940” de 7 de Dezembro de 1940. GIBERT, Armando “Cosmic Rays and Poisson’s Law”, *Nature*, 146 (1940) 198.

contador de alta tensão. A situação de guerra não tinha permitido comprar no estrangeiro três tubos de Geiger-Müller que seriam instalados com um amplificador selector de coincidências⁹¹. Em sua substituição, foi mandado construir em Portugal um amplificador-desmultiplicador, sob a direcção de Gibert e auxiliado pelo físico francês Surdin ⁹². A economia verificada foi notável – um terço do custo no estrangeiro – mas não foi eliminado o inconveniente da grande morosidade na entrega. Em Novembro de 1941 a instalação, constituída por um amplificador, um gerador de alta tensão estabilizada, um registador mecânico e um tubo contador Geiger-Müller oferecido por Amaldi a Valadares, já funcionava há quatro meses. Foi também montada uma instalação para o fabrico de contadores Geiger-Müller em Portugal, mais uma vez com os elementos que Valadares trouxe de Itália. A diferença de custos era notável, entre 100\$00 (custo do material) e 1000\$00 no estrangeiro, por unidade. ⁹³ O fabrico dos contadores foi completado com uma aparelhagem destinada ao enchimento dos tubos, com misturas gasosas diversas. (Figura 7) Este trabalho deu origem a várias publicações de Gibert em que são descritos a constituição e o funcionamento desta instalação ⁹⁴. No futuro seria possível determinar com rigor o período de substâncias radioactivas naturais e artificiais.

A actividade experimental de Gibert não se limitou à montagem da instalação de tubos contadores de partículas ionizantes. Após o regresso de Valadares, a partir de Setembro de 1941, iniciou o estudo da radiação γ , por difracção cristalina e por absorção em vários metais. Em relação ao primeiro estudo não são conhecidos

⁹¹ “Diz-se que alguns tubos de Geiger-Müller estão ligados em coincidência quando são montados por forma que o registador, ligado ao respectivo circuito de amplificação, só registe uma impulsão que corresponda a uma partícula que atravessa todos os contadores *sucessivamente* ou uma impulsão que corresponda a um grupo de partículas que atravessam *sucessivamente* todos os contadores”, in Armando GIBERT, 1942, “Descrição e montagem duma instalação de contadores de partículas ionizantes”, *Revista de Química Pura e Aplicada*, 3, (17) (1942) 1-23, 10.

⁹² VALADARES, Manuel, “O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, sob a direcção do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947) e a investigação científica”, *Gazeta de Física*, 2(4) (1950) 93-106, 99. Surdin encontrava-se de passagem por Lisboa.

⁹³ GIBERT, Armando “Montagem duma instalação de contadores de partículas ionizantes”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 2 (8) (1942) 197-211.

⁹⁴ GIBERT, Armando, “Circuitos amplificadores para contadores de partículas ionizantes de Geiger-Müller e seus principais anexos”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 2 (6) (1941) 96-131.

GIBERT, Armando, “Descrição e montagem duma instalação de contadores de partículas ionizantes”, *Revista de Química Pura e Aplicada*, 3, (17) (1942) 1-23.

GIBERT, 1942, op.cit.(93).

resultados, mas em relação ao segundo, a absorção em metais, Salgueiro informa do resultado, não publicado, da absorção no alumínio obtido por Gibert⁹⁵.

Amaro Monteiro, em 1940 designado membro do CEF pelo IAC, não desenvolveu trabalhos de investigação de relevância, quer pelos resultados alcançados quer pelo curto período que lhes dedicou. No decurso do ano abandonou as funções docentes no LFUL porque foi contratado para substituir Xavier de Brito no Observatório Central Meteorológico prestando, entretanto, provas públicas para obter a efectividade do lugar. No entanto, em 31 de Dezembro de 1941, pediu a demissão para ingressar novamente na docência mas agora na qualidade de primeiro assistente.⁹⁶ Esta alternância de local de trabalho não impediu que continuasse a investigação sobre fosforescência, anteriormente iniciada para a dissertação de doutoramento, auxiliado pelo licenciado Manuel Leal e por Alfredo Simões Mendes, assistente nos anos de 1939/40 e 1940/41. Cyrillo Soares apoiou o pedido de Simões Mendes, de uma bolsa ao IAC para o ano lectivo de 1940/41, na sequência da actividade que tinha desenvolvido no ano anterior.⁹⁷ Em 1941 Simões Mendes substituiu Amaro Monteiro no Observatório Central Meteorológico, após o seu pedido de demissão. Em 1942 Amaro Monteiro trabalhou com Vieira, assistente desde 1939/40, iniciando-a na técnica do estudo da acção da pressão sobre a fosforescência de um sulfureto.⁹⁸ Esta seria a sua última ligação à investigação. Com efeito, Amaro Monteiro apostou na docência e no estudo de alguns temas teóricos e desligou-se muito cedo da investigação experimental. Declara no currículo que “a sua actividade largamente dominante tem sido o ensino, quer oficial quer particular”.⁹⁹

Os resultados da investigação de Amaro Monteiro, “A lei do tipo hiperbólico do declínio de fosforescência” foram apresentados ao Congresso Espanhol para o

⁹⁵ SALGUEIRO, Lúcia, *Espectro gama dos derivados de vida longa do Radão*, Tese apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa para obtenção do grau de Doutor, 1945, p.28.

⁹⁶ *Curriculum de Monteiro*, 1943.

⁹⁷ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Relatório da actividade do Centro de Estudos de Física de Janeiro de 1941, op.cit.(57).

⁹⁸ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Relatório da actividade do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, como Centro de Estudos de Física, em 1942, 30 de Dezembro de 1942.

⁹⁹ *Curriculum de Monteiro*, 1943, p.4.

Progresso das Ciências realizado em Saragoça, em 15 de Dezembro de 1940¹⁰⁰. Também Gibert apresentou, neste Congresso, duas notas “Os raios cósmicos e a lei de Poisson” e “Os conjuntos mutuamente conexos e os fundamentos da topologia geral”, em colaboração com Aniceto Monteiro.

O Centro de Estudos de Meteorologia e Geofísica anexo à FCUL, criado em simultâneo com o CEF, tinha como director Amorim Ferreira, também director do Observatório Central Meteorológico do Infante D. Luís, e como investigadores os funcionários do Observatório, Francisco Mendes e Teles Antunes. Francisco Mendes foi autorizado a abandonar este Centro em Janeiro de 1942 e ingressar no CEF, sendo-lhe concedida ao mesmo tempo uma bolsa no país a partir de Fevereiro até final do ano.¹⁰¹ Dedicou uma parte substancial do seu tempo ao trabalho experimental do CEF. O Centro de Estudos de Meteorologia e Geofísica cessou entretanto a actividade e Teles Antunes aparece integrado no CEF após 1942. Aqui não exerceu actividade experimental, dedicando-se sobretudo a trabalhos de natureza teórica, repartida em seminários e publicações¹⁰².

Em Novembro de 1941 Valadares foi encarregado da regência do curso de física, F.Q.N¹⁰³, destinado a estudantes de medicina. José Gomes Ferreira realçou as suas notáveis aptidões pedagógicas, quando em 1981 foi atribuído a Valadares o grau de Doutor Honoris Causa, pela Universidade de Lisboa.¹⁰⁴ O manual sobre física atómica, que mais tarde publicou em 1947, traduz a preocupação de Valadares informar os seus alunos sobre as aplicações da física nuclear à medicina¹⁰⁵. Além

¹⁰⁰ MONTEIRO, Amaro, “A lei do tipo hiperbólico do declínio de fosforescência”, *Las Ciências*, 7 (4) 1940.

¹⁰¹ IC, *Actas da Direcção*, op.cit. (3) 101ª sessão de 26 de Janeiro de 1942.

¹⁰² “Ontem houve aqui um seminário muito bom, o Antunes fez uma exposição que acaba de publicar na ‘TÉCNICA’, sobre a teoria da espectroscopia. É um trabalho muito bom [...]” in FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33), Carta de Guido Beck (Pensão Astoria, Lisboa) para Ruy Luís Gomes, de 24 de Fevereiro de 1943, p. 170.

¹⁰³ Física, Química e Ciências Naturais.

¹⁰⁴ SALGUEIRO, Lúcia e CARVALHO, Luísa, “Manuel Valadares (1904-1982). Facetas de uma personalidade: humana, científica e artística” in Ana Simões (coord.), *Memórias de Professores Cientistas. Os 90 anos da FCUL, 1911-2001*, Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2001, pp.70-77, 73.

¹⁰⁵ VALADARES, Manuel, *Elementos de Física Atómica*, Lisboa: Sá da Costa, 1947.

disso, Valadares também inseriu neste manual informação sobre algumas investigações científicas que efectuou ou que dirigiu no LFUL. Em 1942 foi-lhe concedida a equivalência ao grau de doutor conferido por Universidades portuguesas e, de acordo com a legislação de 1941¹⁰⁶, foi promovido à categoria de primeiro assistente.¹⁰⁷

Em 1942 Ruy Gomes interessou-se pela contratação de Valadares para professor catedrático da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Respondendo a este convite, Valadares referia não ser este o primeiro, pois já em 1937 ou 1938 um membro do IAC tinha pensado nele para substituir Sousa Pinto, professor de física daquela faculdade, durante a sua ausência em missão de serviço. Declinara o convite por não lhe parecer em consciência que o país ficasse compensado do dinheiro investido na sua especialização se ele acabasse como professor de física, num país onde não faltavam professores. Embora na sua vida de investigador tivesse enfrentado muitas contrariedades, em 1942, pareciam estar ultrapassadas as maiores dificuldades. Começava a surgir o reconhecimento internacional do seu esforço e despertava, em algumas pessoas, o interesse pela investigação.

Pessoalmente tenho a meu cargo a direcção dos seguintes trabalhos: espectrografia de raios X (F. Mendes e dois espanhóis, assistentes da Universidade de Madrid, que para aqui virão, em Novembro ou Dezembro), espectrografia de radiação γ (Lídia Salgueiro), espectrografia de radiação β (Carlos Braga) e ainda acompanhar nos primeiros passos dois jovens licenciados que para o ano começarão a trabalhar no Centro¹⁰⁸.

Informações semelhantes, sobre a procura do LFUL para nele serem realizadas especializações, estão contidas no *Curriculum* de Valadares de 1943. A correspondência entre Cyrillo Soares e o IAC corrobora e esclarece estas informações.

Em Junho de 1942 tinha sido realizado no Porto o Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências em que participaram Valadares e Gibert, através das

¹⁰⁶ O *Decreto-Lei* n° 31 658 de 21 de Novembro de 1941 introduz alterações ao Estatuto da Instrução Universitária, prevendo no artigo 6°: “Os assistentes sem nomeação definitiva não podem, a partir da vigência deste diploma, ocupar a função ou continuar no seu exercício por mais três anos, a não ser que possuam o título de professor agregado ou o grau académico de doutor”. É possível que a equivalência ao grau de Doutor pelas Universidades Portugueses só tenha sido pedida, tanto por Valadares como por Marques da Silva, em virtude desta legislação.

¹⁰⁷ *Curriculum de Valadares*, 1943.

¹⁰⁸ SALGUEIRO, 1978, op.cit.(69) 4.

comunicações, “Análise de transmutações radioactivas por espectrografia de raios X”, proferida por Valadares, “Relação entre os estados energéticos nucleares e os níveis electrónicos” da autoria de Valadares em colaboração com Gibert e, finalmente, “Análise de espectros β de riscas” proferida por Gibert. Não era nova, como já houve oportunidade de se referir acima, a divulgação da investigação experimental do LFUL no meio científico português. Porém, num congresso ibérico, apresentava-se a oportunidade de ser ultrapassada, mais uma vez, a fronteira nacional e da investigação portuguesa penetrar no meio científico espanhol. A presença de Julio Palacios (1891-1970), professor catedrático da Universidade de Madrid e investigador do Instituto Nacional de Física y Química da mesma cidade, possibilitou um início de colaboração entre as duas comunidades. Na sequência do Congresso, Cyrillo Soares informava o Presidente do IAC que Palacios tinha visitado o LFUL

e manifestou o desejo de que aqui fossem admitidos a um estágio alguns dos seus colaboradores, afim de se iniciarem em determinada técnica de radiologia, para a qual este Laboratório tem já algum material adequado, que permite, não só uma iniciação, mas até o útil trabalho de investigação, como se prova pelos resultados que da sua utilização tem tirado o distinto Assistente da Faculdade de Ciências e bolsheiro do I.A.C., Dr. Manuel Valadares e em colaboração com este o bolsheiro do I.A.C. Francisco Mendes.¹⁰⁹

Na mesma carta Cyrillo Soares acrescentava que entre os “assistentes de Física de uma outra das Faculdades de Ciências do nosso País, alguns pensam em se socorrer das possibilidades deste Laboratório para se entregarem a trabalhos de investigação científica”.¹¹⁰ Estas investigações teriam como objectivo a elaboração de teses com vista à progressão na carreira docente. Em Agosto, Cyrillo Soares confirmava ao Secretário do IAC o acolhimento de Carlos de Azevedo Coutinho Braga (1899-1982), vindo do Porto para realizar o seu estágio.¹¹¹

Estes acontecimentos constituem um ponto alto na vida do CEF e Cyrillo Soares não perde oportunidade para referir isso:

Como Director do Laboratório e do Centro de Estudos de Física da Faculdade no mesmo instalado, regosijo-me vivamente com os factos que acabo de apontar, pelo

¹⁰⁹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta n° 42-3 de 21 de Julho de 1942, de Cyrillo Soares ao presidente do IAC.

¹¹⁰ Carta de Cyrillo Soares de Julho de 1942, op.cit (109).

¹¹¹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta n° 42-4 de 13 de Agosto de 1942, de Cyrillo Soares ao secretário do IAC.

que os mesmos representam de reconhecimento pela utilidade da obra que aqui se está realizando há anos com o valioso auxílio do I.A.C. sem o qual seria difícil criar e manter o referido Centro de Estudos.¹¹²

Também não se esqueceu de pedir o reforço dos subsídios para custear estas investigações, incluindo ainda as dos assistentes do LFUL entretanto iniciadas.

O apoio de Cyrillo Soares aos seus investigadores, já referido em relação a Gibert, é testemunhado pelas cartas que enviou ao presidente do IAC. Em Janeiro de 1942 recomendava que incluísse Francisco Mendes – que voltou a trabalhar na investigação com Valadares desde Maio de 1941 – na lista dos bolseiros do Centro, devido ao “conhecimento que tenho das suas qualidades e da sua dedicação aos trabalhos de investigação”.¹¹³ Em Dezembro de 1942 Cyrillo Soares retomava os pedidos de bolsas, neste caso para Lídia Salgueiro e Marieta Amélia da Silveira (1917-2004), opinando sobre as suas qualidades de inteligência e dedicação. Salgueiro tinha sido contratada como assistente de 2ª classe de física da FCUL em Março de 1942¹¹⁴, o mesmo acontecendo a Silveira, em Fevereiro, mas para a secção de Química da FCUL.¹¹⁵ Foram ambas integradas no CEF na mesma altura. Cyrillo Soares comentava que, embora o assunto da investigação de Silveira se relacionasse com a química, só no LFUL tinha encontrado o material apropriado.¹¹⁶ Mas em 1942, o IAC só satisfaz os novos pedidos de bolsa para Salgueiro, no país, e Gibert fora do país, em Zurique no período 1942-1946.

As sessões do Seminário de Física continuaram após a criação do CEF. Realizavam-se em regra semanalmente e passariam a constar de todos os *Relatórios* anuais de Cyrillo Soares. Por exemplo, relativamente ao ano de 1943, informava que nestas sessões os investigadores do LFUL “davam notícia da marcha, dificuldade e rendimento dos seus trabalhos, assim como a de outros estudos de particular interesse para a actividade deste Centro”¹¹⁷. O Seminário de Física era frequentado

¹¹²Carta de Cyrillo Soares de Julho de 1942, op.cit (109).

¹¹³ *FCT, Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 42-1 de 8 de Janeiro de 1942, de Cyrillo Soares ao Presidente do IAC.

¹¹⁴ *Curriculum Vitae de Lídia Coelho Salgueiro*, de Fevereiro de 1973.

¹¹⁵ *Curriculum Vitae de Marieta Amélia da Silveira*, de 1967.

¹¹⁶ *FCT, Correspondência CEF-IAC*, Cartas, respectivamente, nº 42-8 de 16 de Dezembro de 1942 e 42-9 de 29 de Dezembro de 1942, de Cyrillo Soares ao presidente do IAC.

¹¹⁷ Relatório da actividade do Laboratório de Física de Fevereiro de 1944, op.cit. (83).

por outros estudiosos que acompanhavam a exposição dos assuntos e sua posterior discussão. Aos primeiros estudos apresentados por Marques da Silva, Valadares e Gibert seguiram-se outros, destes e doutros investigadores.¹¹⁸ Nos *Relatórios* é assinalada a participação assídua de todos os bolseiros e realçado o facto de Gibert, além disso, frequentar o Centro de Estudos de Matemática, participar no seu Seminário e publicar artigos em colaboração com os matemáticos daquele Centro¹¹⁹, a fim de se preparar para estudos de física teórica. O interesse de Gibert pela física teórica e, em particular, pelos princípios fundamentais da Mecânica Quântica, determinou que continuasse a estudar matemática e a acompanhar semanalmente o Seminário de Matemática. Este, dirigido por Aniceto Monteiro, era dedicado às questões de Matemática Moderna que também interessavam à Física.¹²⁰

A biblioteca foi sendo apetrechada com a assinatura de revistas, aquisição de volumes atrasados e estabelecimento de novas assinaturas, fundamentais para o rendimento do trabalho dos investigadores. Inicialmente Cyrillo Soares recorria, com frequência, às dotações orçamentais do Laboratório para este tipo de aquisições mas após 1940 com a criação do CEF, o IAC disponibilizou verbas em algumas ocasiões para reforçar esta rubrica.¹²¹

¹¹⁸ GIBERT, Armando, 1941, op.cit. (94) 96-131.

MENDES, Francisco, "Alguns problemas sobre a previsão do tempo", *Revista da Faculdade de Ciências*, 2 (6) (1941) 125-147.

ANTUNES, Manuel Telles, "Os espectros ópticos e a estrutura do átomo", *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943) 31-66.

Marques da Silva anuncia no seu *Currículo* de 1943 que realizou além de "Isomeria Nuclear" outras conferências no Seminário de Física do LFUL: "Cisão dos núcleos" 3 conferências em 1941; "Técnica e aplicações da Câmara de Wilson", em 1942; "Alguns problemas de Física Nuclear", 2 conferências em 1943. Igualmente Valadares anuncia no seu *Currículo* de 1943, que realizou as seguintes conferências, não publicadas, no Seminário: "Introdução ao estudo da radiação γ " em 1942; "Análise por espectrografia de raios X de diminutas quantidades de substâncias radioactivas" e "Interpretação dos espectros β de ricas", ambas em 1943.

¹¹⁹ GIBERT, Armando e RIBEIRO, Hugo, "Quelques propriétés des espaces", *Portugaliae Mathematica*, 2 (1941) 110-120.

MONTEIRO, António e GIBERT, Armando, "Os conjuntos mutuamente conexos e os fundamentos da topologia geral", *Las Ciências*, 7 (2) (1940) 1-4.

¹²⁰ IC, *Processo de Armando Gibert*, "Plano de Trabalhos para 1940", de 3 de Setembro de 1940.

¹²¹ Relatório da actividade do Centro de Estudos de Física de Janeiro de 1941, op.cit.(57) 5.

4. Especialização de Gibert em Zurique

Gibert manifestou a intenção de se especializar no estrangeiro, pela primeira vez em 1939/40, altura em que o deflagrar da guerra tornava muitos laboratórios europeus inacessíveis.¹²² Durante a permanência de Valadares em Roma em 1941, Gibert planeava solicitar uma bolsa ao IAC para se especializar nesta cidade com Amaldi e Wick que estariam na disposição de o aceitar como colaborador.¹²³ As pretensões de Gibert tinham o apoio de Cyrillo Soares, que reconhecia as potencialidades de Gibert para a investigação e recomendava ao IAC que lhe facultasse um estágio no estrangeiro, através do qual poderia adquirir conhecimentos mais sólidos das técnicas que pretendia estudar. Salientava “as suas qualidades individuais, o seu entusiasmo e a seriedade do seu esforço nos trabalhos de investigação [...]”.¹²⁴ Finalmente em 1941, Gibert requereu uma “Bolsa fora do País” para estagiar sob a direcção de Fermi, na Columbia University, Nova Iorque, com o objectivo de se especializar nas técnicas que mais falta faziam no CEF: “a construção de amplificadores e tubos contadores e a produção de substâncias radioactivas por meio da transmutação dos elementos sob a acção de partículas aceleradas”.¹²⁵ Este requerimento não foi deferido. Uma explicação possível é a decisão da direcção do IAC só conceder bolsas, para os Estados Unidos durante a II Guerra Mundial, em casos excepcionais devido ao alto custo de vida neste país.

Pouco depois, quando da passagem de Beck por Lisboa em 1942, Gibert mostrou interesse em preparar com ele o seu doutoramento, mas perante as decisões das autoridades portuguesas de não permitirem a sua estadia nesta cidade, Beck não hesitou em procurar arranjar-lhe imediatamente “um posto de trabalho adequado junto de um colega de Zurique”¹²⁶. Este colega era Paul Scherrer (1890-1969) que respondeu imediatamente, prontificando-se a acolher Gibert no seu Instituto e aconselhando-o a “colaborar ou no grupo em que trabalho com os aparelhos de van

¹²² IC, *Processo de Gibert*, Carta de Gibert ao Presidente do IAC de 19 de Dezembro de 1939.

¹²³ IC, *Processo de Gibert*, Carta de Gibert ao Presidente do IAC de 20 de Fevereiro de 1941

¹²⁴ Relatório da actividade do Centro de Estudos de Física, de Janeiro de 1941, op.cit. (57) p.3.

¹²⁵ IC, *Processo de Gibert*, Requerimento de Gibert ao Presidente do IAC “, de 13 de Novembro de 1941. No ano anterior Silveira, professor do IST, tinha-se deslocado a Nova Iorque com uma bolsa do IAC para efectuar um estágio de 10 meses, na Columbia University.

¹²⁶ FITAS, e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33) Carta de Beck ao Presidente do Conselho de Ministros, 8 de Junho de 1943, pp.179-80.

de Graaff ou então naqueles em que trabalho com os aparelhos “Neutron”.¹²⁷

Em Fevereiro de 1942 Gibert apresentava, mais uma vez, o seu requerimento para estagiar em Zurique “nas técnicas de produção de transmutação artificial sob a acção de partículas aceleradas”¹²⁸ e Cyrillo Soares apoiava a sua candidatura numa carta ao presidente do IAC. Argumentava que Gibert viria a adquirir os conhecimentos que lhe permitiriam desenvolver, no LFUL, investigações no campo da física atómica e nuclear.¹²⁹ Desta vez a bolsa foi-lhe concedida e Gibert partia em Maio para a Suíça via Lyon, a fim de se especializar no Physikalisches Institut da Eidgenössische Technischen Hochschule, (ETH), com Scherrer. Já de Zurique, dirigindo-se a Beck, em 20 de Julho de 1942, Gibert agradecia-lhe o apoio e manifestava a sua satisfação com o trabalho que estava a realizar¹³⁰.

Desde o início de Junho de 1942 Gibert, em colaboração com os físicos F. Roggen e J. Rossel, realizou um estudo para determinar com rigor a massa do isótopo ³⁵Cl e compará-la com dados provenientes de outros tipos de transmutações e da espectrografia de massa. Este estudo baseou-se em dados energéticos das reacções nucleares (transmutações) provocadas no cloro natural (Z=17), mistura dos isótopos ³⁵Cl (75,77%) e ³⁷Cl (24,23%), por bombardeamento com neutrões. Nos produtos da reacção do ³⁵Cl com neutrões pode obter-se enxofre radioactivo (isótopo de massa 35) e hidrogénio ou fósforo radioactivo (isótopo de massa 32) e hélio ou, ainda, cloro radioactivo (isótopo de massa 36) e radiação γ . Um estudo anterior aconselhava a utilização de neutrões lentos para diminuir o número de reacções produzidas no cloro, eliminando além disso as reacções em que intervém o isótopo ³⁷Cl.

A instalação era constituída por um aparelho produtor de neutrões, uma câmara de ionização, um pré-amplificador, um amplificador proporcional, um aparelho registador e alguns acessórios. Um destes acessórios destinava-se à obtenção do elemento fornecedor de neutrões, o deutério¹³¹, obtido por electrólise da água pesada,

¹²⁷ IC, *Processo de Gibert*, Carta de P. Scherrer a Guido Beck de 16 de Fevereiro de 1942.

¹²⁸ IC, *Processo de Gibert*, Requerimento de Gibert de uma Bolsa para fora do País, de 26 de Fevereiro de 1942.

¹²⁹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de Cyrillo Soares ao presidente do IAC, nº 42-2 de 26 de Fevereiro de 1942.

¹³⁰ FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33) 147-148.

¹³¹ $^2\text{H} + ^2\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + ^1\text{n}$ (energia de 2,8 milhões de eV). Os neutrões lentos têm uma energia de alguns

importada da Noruega.¹³²

Com o auxílio da instalação acima referida, os autores determinaram o valor da energia libertada na reacção do ^{35}Cl que origina fósforo e hélio. Nos cálculos da massa do cloro entrava o valor desta energia e as massas do fósforo e hélio, conhecidas com grande precisão. A conclusão aponta para uma concordância razoável com os dados da espectrografia de massa. Este trabalho deu origem a um pequeno artigo publicado na *Portugaliae Physica* e um trabalho mais longo na *Helvetica Physica Acta*.¹³³

O estudo do cloro terminou em fins de Julho de 1943¹³⁴, mas uns meses antes já Gibert tinha iniciado o estudo de alguns problemas que pudessem ser alvo de uma próxima actividade experimental. Nenhum dos quatro assuntos seleccionados por Gibert colheu a concordância de Scherrer. Assim começou, por “recomendação expressa do Prof. Scherrer a estudar o vastíssimo problema da difusão (‘scattering’) de neutrões por protões”.¹³⁵

A teoria da difusão dos neutrões lentos por protões ligados foi primeiramente abordada por Fermi em 1936 e, nos anos seguintes, por Hans Bethe (1906-2005) em 1937 e por N. Arley em 1938. A difusão por moléculas gasosas apresenta dois casos extremos em que se pode eliminar a influência das ligações químicas. No primeiro caso os protões podem ser considerados livres, se a energia dos neutrões for muito elevada relativamente à energia de ligação da molécula. No segundo caso os protões comportam-se como pontos materiais susceptíveis unicamente de movimentos de translação, se a energia dos neutrões for insuficiente para gerar vibrações ou rotações.

Um caso particular, em que é necessário ter em conta as ligações do protão na molécula de hidrogénio, foi estudado teoricamente por R. G. Sachs e E. Teller em

milhares de eV.

¹³² IC, *Processo de Gibert*, Primeiro relatório de A.C.Gibert, como bolseiro fora do País, (Zürich-Suissa) para o trimestre Junho-Julho-Agosto, de 18 de Setembro de 1942.

¹³³ GIBERT, Armando, ROGGEN F. e ROSSEL J., “Sur les masses de Cl^{35} e Cl^{37} », *Portugaliae Physica*, 1 (2) (1943) 43-46.

GIBERT, Armando, ROGGEN F. e ROSSEL J., “Kernreaktionen von chlror mit neutronen”, *Helv. Phys. Acta*, 17 (2) (1944) 97-126.

¹³⁴ IC, *Processo de Gibert*, Quinto relatório de A.C.Gibert, como bolseiro fora do País, (Zürich-Suiça) para o trimestre Julho-Agosto-Setembro de 1943”, de 7 de Outubro de 1943.

¹³⁵ IC, *Processo de Gibert*, Quarto relatório de A.C.Gibert, como bolseiro fora do País, (Zürich-Suiça) para o trimestre Abril-Maio-Junho de 1943”, de 10 de Julho de 1943.

1941. Para resolver este problema estes autores limitaram-se a considerar neutrões cuja energia pode gerar rotações mas é insuficiente para excitar vibrações na molécula. Além disso deve ser tida em conta a agitação térmica das moléculas quando o corpo difusor se encontra no estado gasoso. A teoria correspondente permite obter as fórmulas que relacionam σ'/σ_H , (σ' , a secção eficaz média de difusão de neutrões por protões ligados e σ_H , a secção eficaz de difusão dos neutrões por protões livres), com a temperatura absoluta do gás, a temperatura dos neutrões¹³⁶ e a estrutura da molécula.

O objectivo deste trabalho era estudar o efeito da temperatura na difusão dos neutrões lentos por moléculas hidrogenadas gasosas e deste modo testar a teoria de Sachs e Teller. A combinação dos resultados teóricos e experimentais deveria contribuir para determinar o valor de σ_H , a secção eficaz de difusão dos neutrões por protões livres.

Demonstra-se que a teoria de Sachs e Teller é aplicável no intervalo de energias dos neutrões de 0,015 eV a 0,5 eV. Ora Gibert não podia dispor de neutrões de tão baixa energia. O problema foi resolvido desacelerando os neutrões com parafina e absorvendo-os no cádmio. Nestas condições, à temperatura normal, os neutrões têm uma energia compreendida entre 0,020 eV e 0,2 eV e a temperatura correspondente do hidrogénio deve ser inferior a 300K. As temperaturas seleccionadas para os cálculos foram 290K, 77K e 20K.¹³⁷

Neste projecto foi necessário resolver alguns problemas, entre os quais, por não se dispor de hidrogénio líquido, construir um liquefactor. Neste trabalho Gibert obteve a colaboração de Rossel¹³⁸, assistente de Scherrer, que trabalhava num problema semelhante e com quem Gibert já trabalhara. A construção do liquefactor revelar-se-ia de difícil execução, tanto na obtenção de peças componentes como na sua montagem. O enchimento com hidrogénio foi o passo seguinte na escalada das dificuldades. Tratou-se além disso, duma investigação demorada. Em Março de 1944

¹³⁶ Temperatura dos neutrões, T_n , de energia média E_n ($T_n = 2/3 E_n/k$)

¹³⁷ GIBERT, Armando, « Effet de la température sur la diffusion neutron-proton », *Helv. Phys. Acta*, XIX (4) (1946) 285-306.

¹³⁸ GIBERT, Armando e ROSSEL, J., « Liquefacteur d'hydrogène pour températures variables entre 20K e 55K », *Helv. Phys. Acta*, 18 (4) (1945).

ainda não tinham sido iniciadas as medições. Os custos foram, também, extremamente elevados.¹³⁹

Para completar a instalação foi construída uma câmara de difusão que ficava colocada no interior da câmara de liquefacção. Os neutrões eram produzidos por duas fontes, uma de 67 mg de Ra+Be e outra de 300 milicurie de Rn+Be. Utilizou-se um cilindro de chumbo para enfraquecer os raios γ e um bloco de parafina para desacelerar os neutrões. A respectiva detecção efectuava-se numa câmara de ionização, munida de um sistema de pré-amplificação, amplificação e registo das reacções ocorridas na câmara.

Os resultados obtidos por Gibert relativamente às temperaturas de 290K, 77K e 20K foram suficientemente distintos para não deixar dúvidas sobre a existência de um efeito apreciável da temperatura na secção eficaz de difusão dos neutrões lentos pelas moléculas de hidrogénio gasoso. Por outro lado, verificou-se haver concordância entre o valor médio de σ_H obtido neste trabalho e o de outros investigadores.¹⁴⁰

Em 29 de Novembro de 1946 Gibert informava Beck que tinha efectuado o “doutoramento em Maio último com uma tese sobre o efeito da temperatura na difusão dos neutrões lentos no hidrogénio”¹⁴¹. Entretanto, a Academia das Ciências de Lisboa tinha reconhecido o trabalho de Gibert e, em especial a construção do liquefactor e atribuiu-lhe o Prémio Malheiros 1944.

Os relatórios de Gibert para o IAC são ricos de informações. Em particular, dão-nos a conhecer alguns aspectos da economia moral no Physikalisches Institut.

O meu projectado trabalho é um trabalho individual, isto é, sem colaboração efectiva. No entanto, como sucede sempre em Física Nuclear, em presença da necessidade de efectuar simultaneamente várias medições, e em virtude de se encontrar em circunstâncias análogas um dos assistentes do Prof. Scherrer que foi meu colega de trabalho no problema do cloro, foi por ambos decidido auxiliarmo-nos mutuamente nas nossas medições, tanto mais que trabalhamos em salas comunicantes e no mesmo problema geral. Esta identidade de interesses é ainda mais completa pois esse meu colega necessita, tanto como eu, de hidrogénio líquido e, por isso, é em colaboração efectiva com ele que tenho estado a montar o liquefactor.¹⁴²

¹³⁹ IC, *Processo de Gibert*, Sétimo relatório de A.C.Gibert, como bolseiro fora do País, (Zürich-Suíça) para o trimestre Janeiro-Fevereiro-Março de 1944, de 10 de Abril de 1944.

¹⁴⁰ GIBERT, 1946, op.cit.(137) 304.

¹⁴¹ FITAS e VIDEIRA, 2004, op.cit.(33) 227-228.

¹⁴² Quinto relatório de A.C.Gibert de Outubro de 1943, op.cit.(134)

Noutro relatório encontramos uma descrição que evidencia o conceito de tecnociência, segundo a definição de Latour, “todos os elementos amarrados aos conteúdos científicos não se dando importância ao grau de baixeza, despropósito ou estranheza que possam sugerir”.¹⁴³

As partes do liquefactor que ainda não estavam construídas foram de construção mais delicada e mais demorada do que se pensava. Uma dessas partes, em particular, os vasos Dewar (vasos de vidro, de duas paredes, entre as quais se faz o vácuo e interiormente espelhadas) assim como um sifão do mesmo tipo (para extrair o hidrogénio líquido), foram mais difíceis de obter e ainda hoje constituem o principal obstáculo ao prosseguimento do nosso trabalho. É que, para suportar tão baixas temperaturas, são necessários vidros especiais: Pyrex (França) ou Iena (Alemanha), difíceis de trabalhar e ainda mais de encontrar, em particular com dimensões bem determinadas, como deve ser no nosso caso, pois estas estão condicionadas pela parte já construída do liquefactor!

Em presença de tantas dificuldades, decidimos tentar trabalhar com um vaso Dewar, feito de vidro ordinário, que mandámos construir. Como aliás era infelizmente de esperar, quando da nossa segunda experiência, o referido vaso rachou e foi por pouco que se evitou um desastre. (O ensaio com vidro ordinário era uma questão de sorte mas esta foi-nos, parcialmente, desfavorável, mas não se exclui a possibilidade de repetir tal tentativa). Estamos presentemente fazendo novas e instantes tentativas, às quais o Prof. Scherrer teve a bondade de associar a sua influência pessoal, para conseguir vidro de Iena, tendo já a promessa de satisfação da própria fábrica produtora na Alemanha.¹⁴⁴

O estágio de Gibert, em Zurique, foi o último realizado por investigadores do LFUL no estrangeiro, no período 1929-1947. Apresenta-se no Quadro II o resumo das “Bolsas fora do País” dos investigadores do LFUL no período 1929-1942. Praticamente todas as bolsas serviram para preparar doutoramentos, no estrangeiro e em Portugal. Estão no primeiro caso Valadares, Marques da Silva, Teles Antunes e Gibert. Amorim Ferreira e Amaro Monteiro realizaram provas de doutoramento em Portugal, após um curto estágio no estrangeiro. Francisco Mendes foi a excepção. Em 1943/44 concluiu a licenciatura em Ciências Geológicas¹⁴⁵ e apresentou uma tese de doutoramento¹⁴⁶ nesta área à Universidade de Lisboa, através da Faculdade de

¹⁴³ LATOUR, Bruno, *Science in action*, Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, 1987, p.174.

¹⁴⁴ IC, *Processo de Gibert*, Sexto relatório de A.C.Gibert, como bolseiro fora do País, (Zürich-Suíça) para o trimestre Outubro-Novembro-Dezembro de 1943, de 7 de Janeiro de 1944.

¹⁴⁵ *Anuário da Universidade de Lisboa*, 1943/44.

¹⁴⁶ MENDES, Francisco Joaquim, *Contribuição para o estudo dos halos pleocroicos observados em rochas*

Ciências¹⁴⁷, mas não foram encontrados dados sobre a respectiva admissão para defesa e obtenção do grau de doutor.

Quadro II – Resumo das “Bolsas fora do País”

Período	Bolseiro	Instituição	Tema
1929/30	Amorim Ferreira	Royal College of Science, Londres.	Refrangência de cristais
1933/35	Amorim Ferreira	Imperial Coll of Sc. and Tech., Londres	Ionização térmica de vapores alcalinos
1929/30	M. Valadares	Radium Institut Suisse, Genebra	Física do rádio
1930/33	M. Valadares	Laboratoire Curie, Paris	Espectrografia da radiação X e γ
1932/36	Teles Antunes	Instituto de Fís. e Quím, Madrid	Espectro do cobalto negro
1936/38	Teles Antunes	Universidade de Giessen, Alemanha,	Teorias físicas
1933/38	Marques da Silva	Laboratoire Curie, Paris	Materialização da Energia
1937 (1 mês)	Amaro Monteiro	Laboratoire de Physique de Maurice Curie, Paris.	Fluorescência e fosforescência
1937/39	Francisco Mendes	Laboratoire de Physique du Globe, Paris	Geofísica
Fev/Junho 40	M.Valadares	Instituto Volta, Pavia	Microfotometria, Aceleração de part.
Julho 40 /Abril 41	M.Valadares	Laboratório Física, Instituto di Sanità Pubblica, Roma	Espectrografia da radiação X e γ
1942/46	Armando Gibert	Escola Politécnica Federal, Zurique	Difusão neutrão-protão

Fonte: *Relatórios da JEN/IAC*

5. Uma escola de investigação

Em 1942 a estrutura de uma escola de investigação começava a consolidar-se no CEF. O grupo de investigadores, após a partida de Gibert para Zurique, era constituído pelos assistentes do LFUL, os bolseiros Valadares e Marques da Silva,

portuguesas, Tese de doutoramento em ciências geológicas, 1944.

¹⁴⁷ MCUL, *Registo de Correspondência da Faculdade de Ciências de Lisboa*, Carta nº 9 de 14 de Novembro de 1944, do director da FCUL para o reitor da UL.

líderes da investigação e, ainda, Vieira e Salgueiro; bolseiros Teles Antunes e Francisco Mendes, observadores chefe do Observatório Central Meteorológico do Infante D. Luís; assistentes Marieta da Silveira do Laboratório de Química da UL e Carlos Braga, bolseiro, do Laboratório de Física da Universidade do Porto. A partir de 1943 iniciaram a investigação, Maria Valentina Barreiros Saraiva, assistente do LFUL; José Sarmiento, bolseiro, assistente do Laboratório de Física da Universidade do Porto; Judite Pereira, bolseira, assistente do Laboratório de Mineralogia da Universidade do Porto. Luis Rivoir Alvarez, um colaborador de Julio Palacios da Universidade de Madrid, deslocava-se a Lisboa para efectuar a sua especialização em espectrografia de raios X. (Ver Anexo II)

Após o regresso a Portugal, em Maio de 1941, Valadares anunciava vários projectos ao IAC. Um deles incluía a continuação das suas investigações anteriores no domínio da espectrografia do chumbo e do bismuto e o estudo por espectrografia de raio X dos elementos constituintes do depósito de vida longa do rádon¹⁴⁸. Para realizar estes projectos procedeu à montagem de uma nova instalação de raios X, destinada especialmente ao estudo das riscas $L\alpha$ e $L\beta$.¹⁴⁹

Em 1943 Valadares apresentou um trabalho de natureza teórica e experimental¹⁵⁰ ao concurso para professor extraordinário do 1º grupo da 2ª secção (física) da FCUL. A este concurso concorreram, também, Marques da Silva e Teles Antunes com estudos de natureza apenas teórica.¹⁵¹ O conselho escolar da FCUL indicou o período entre 15 de Outubro e 15 de Novembro de 1944 para a realização das provas e nomeou um júri constituído por Álvaro Machado do Laboratório de Física da

¹⁴⁸ O rádon é um elemento descendente do rádio, de vida curta (período de semi-transformação de 3,823 dias). Os elementos descendentes, do rádon ao RaD, têm períodos muito curtos, no máximo 30 minutos. A partir do RaD, $RaD (^{210}Pb) \rightarrow RaE (^{210}Bi) \rightarrow RaF (^{210}Po) \rightarrow RaG (^{206}Pb)$, os respectivos períodos são um pouco mais longos. O RaD tem o período de 22,3 anos, o RaE de 5,01 dias e o RaF de 138,38 dias. O RaG é estável.

¹⁴⁹ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Valadares para o secretário do IAC de 19 de Novembro de 1941.

¹⁵⁰ VALADARES, Manuel, "O núcleo atómico e os espectros de riscas de raios X", *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943) 69-115.

¹⁵¹ MARQUES DA SILVA, A., "A teoria da Relatividade Restrita sob o ponto de vista mecânico e termodinâmico" *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943) 165-239.

ANTUNES, Manuel Telles, "Os princípios fundamentais da Mecânica Quântica", *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943) 241-392.

Universidade do Porto, Mário Silva do Laboratório de Física da Universidade de Coimbra e “por todos os professores catedráticos desta Faculdade”¹⁵². Mas as provas não se realizaram e não foi encontrada qualquer explicação para este facto.

Valadares propunha-se investigar a influência da massa e dos “atributos rotacionais nucleares”¹⁵³ (spin e momento magnético nucleares¹⁵⁴), na estrutura de alguns espectros de raios X. Para isolar estas duas variáveis, seleccionou o bismuto e o chumbo. A relevância do chumbo no estudo da influência da massa nuclear resulta da grande variedade de isótopos, a maioria de spin nulo (o número de massa dos isótopos é par). Com efeito esta situação verifica-se no caso do RaD e no chumbo natural, constituído pelos isótopos mais abundantes de números de massa 206, 207, 208, dos quais só o 207 (20% abundância) tem spin 1/2. O bismuto foi seleccionado por ser um elemento constituído por uma única espécie de átomos, só um número de massa, e o seu spin nuclear ter o valor conhecido mais elevado (9/2).

Após o estudo teórico da influência das características rotacionais nos espectros, Valadares concluiu que “deve haver uma estrutura hiperfina, mais ou menos complexa, nas riscas espectrais de raios X em elementos em cujos núcleos atómicos haja atributos rotacionais”¹⁵⁵. Além disso, a análise dos espectros K e L de emissão que efectuou demonstrou “que o estudo do espectro L oferece maiores possibilidades de sucesso do que o espectro K”.¹⁵⁶ Apesar de ter introduzido as duas variáveis, massa e características rotacionais do núcleo, Valadares só aprofundou experimentalmente a influência das últimas nos espectros de raios X.

No capítulo dedicado às “Condições experimentais” Valadares descreve pormenorizadamente o equipamento e o respectivo funcionamento. A instalação produtora de raios X era constituída por uma ampola tipo Shearer de cátodo desmontável, bombas de vazio, bobina de Ruhmkorff, sistema de alta tensão,

¹⁵² MCUL, *Registo de Correspondência*, op.cit.(147), Carta nº 441 de 1 de Agosto de 1944, do director da FCUL para o reitor da UL.

¹⁵³ VALADARES, 1943, op.cit. (150), Separata de 1944, p.1.

¹⁵⁴ Os núcleos não são realmente cargas pontuais e têm uma estrutura. O efeito mais importante, devido a esta estrutura, é o spin nuclear. O momento magnético nuclear é produzido pela rotação do núcleo. In Max BORN, *Física Atómica*, Lisboa: FCG, 1986, tradução de Egídio Namorado da 8ª edição de 1969, p.290 e p.346, respectivamente.

¹⁵⁵ VALADARES, 1943, op.cit. (150), Separata de 1944, p.11.

¹⁵⁶ VALADARES, 1943, op.cit. (150), Separata de 1944, p.16.

amperímetro e miliamperímetro (Figura 8). Foram necessários cuidados especiais com a preparação do anticátodo da ampola com bismuto, devido ao baixo ponto de fusão deste metal. O estudo das riscas $L\alpha$ do bismuto tinha sido tentado em 1938 e, em seguida, abandonado por não ter sido resolvido o problema do baixo ponto de fusão do bismuto. Outro componente essencial, o espectrógrafo, sistema Cauchois munido de uma lâmina de quartzo de 2 m de raio de curvatura, mereceu grande atenção a Valadares, tanto na descrição como no fundamento teórico.

A análise dos resultados experimentais centrou-se nas riscas β_3 e β_4 do nível L_I , β_1 do nível L_{II} e β_2 do nível L_{III} . De todas estas riscas só β_2 do nível L_{III} revelou uma anomalia que Valadares atribuiu, justificadamente, a uma estrutura hiperfina.

O trabalho “Análise, por espectrografia de Raios X, de transmutações naturais e provocadas” a que fora atribuído o prémio Malheiros em 1939, deveria ser continuado, após um ano, de modo a garantir que todos os elementos descendentes do RaD estivessem em equilíbrio com este¹⁵⁷. Sobre este projecto Valadares publicou, em 1944¹⁵⁸, um estudo sobre o espectro de raios X do RaD (^{210}Pb), utilizando nesta experiência o sal de rádio (39 mg) que o IAC tinha emprestado ao LFUL. Este sal foi utilizado para activar um anticátodo de níquel desmontável, numa atmosfera de radon. Anteriormente, em 1938, Valadares tinha efectuado experiências para montar um dispositivo destinado à activação de placas metálicas, declarando na altura que os resultados tinham sido satisfatórios.¹⁵⁹

A activação do anticátodo de níquel (figura 9) processou-se num vaso metálico com o sal de rádio e o anticátodo colocados em extremos opostos. Para fazer a deposição dos isótopos de número atómico 82, RaD e RaG (este em fraca proporção), estabeleceu-se uma diferença de potencial de 300 volt entre o anticátodo e as paredes do vaso, durante vários meses. Valadares mediu a quantidade de RaD depositada e obteve o valor de 3×10^{-7} g.

¹⁵⁷ IC, *Processo de Valadares*, Carta de Valadares para o secretário do IAC de 19 de Novembro de 1941.

¹⁵⁸ VALADARES, Manuel, “Le spectre L de Rayons X du Radium D”, *Portugalia Physica*, 1 (2) (1944) 73-76.

¹⁵⁹ IC, *Processo de Valadares*, Relatório dos trabalhos efectuados pelo bolseiro no país Manuel Valadares durante o ano de 1938, de Janeiro de 1939.

Em seguida o depósito de RaD foi submetido ao bombardeamento com electrões, numa ampola tipo Shearer, do que resultou a emissão de raios X. Foram utilizados dois espectrógrafos, um deles equipado com uma lâmina de mica de 20 cm de raio e outro com uma lâmina de quartzo de 35 cm de raio. A maior parte das experiências foi realizada com o primeiro espectrógrafo que permitiu obter um espectro L completo do chumbo. Uma conclusão importante deste trabalho foi a possibilidade de uma pequena quantidade, da ordem de 10^{-9} g de RaD, ainda ser detectada por espectrografia de raios X. Nesta conclusão está incluída uma referência à possibilidade de a comparação, entre os espectros do RaD e do chumbo natural, permitir “pôr em evidência um possível efeito do núcleo”¹⁶⁰ devido a diferença das massas isotópicas. Valadares estabelecia, assim, a continuidade entre esta investigação e o trabalho anterior, “O núcleo atómico e os espectros de raios X”.

A outra parte dos projectos de Valadares consistia no acompanhamento de investigadores que realizavam estágios, na maior parte dos casos com vista ao doutoramento. No campo da espectrografia de raios X as investigações de Valadares completaram-se com o estudo das riscas satélites do espectro L do ouro, desenvolvido por José Sarmento no ano lectivo de 1943-1944.

José Sarmento, assistente do Laboratório de Física da Universidade do Porto obteve uma bolsa do IAC para estagiar no CEF, sob orientação de Valadares. Foi assim possível dar continuidade à investigação das bandas satélites das riscas L que Valadares tinha iniciado com o chumbo usando, agora, um anti-cátodo de ouro.

Com esta investigação Sarmento pretendia rever as medidas da banda satélite $L\alpha$ de Richtmeyer e comparar estes dois resultados com os cálculos teóricos de Ramberg; procurar uma banda satélite entre $L\alpha_1$ e $L\alpha_2$ prevista teoricamente, mas que Richtmeyer não tinha observado; e mostrar a superioridade do espectrógrafo de cristal curvo de Cauchois sobre o de cristal duplo usado por Richtmeyer.¹⁶¹

O trabalho que realizou para o doutoramento¹⁶², apresentado no Porto em 1946,

¹⁶⁰ VALADARES, 1944, op.cit. (158) 75.

¹⁶¹ SARMENTO, José, “Étude des satllites de la Raie $L\alpha$ do ouro », *Portugaliae Physica*, 2 (2) (1946) 139-148, 137.

¹⁶² SARMENTO, José, *Estudo das riscas satélites $L\alpha$ do ouro*, Dissertação para doutoramento da

consta de dois capítulos sobre noções de raios X e a respectiva espectrografia. Sarmiento dedicou especial atenção à revisão da literatura sobre riscas satélites, história e abordagem teórica e, em particular, à teoria de Coster e Kronig. Os cálculos dos comprimentos de onda e das intensidades destas riscas também estão devidamente justificados. O terceiro capítulo é dedicado à componente experimental. Esta é muito pormenorizada quanto à descrição do material, construção e instalação, recorrendo para o efeito a fotografias legendadas (Figura 10).

Para estudar o espectro do ouro, Sarmiento montou toda uma nova instalação produtora de raios X que incluía uma ampola desmontável de anticátodo de ouro e um espectrógrafo tipo Cauchois. O vázio da ampola foi obtido por meio de uma bomba preparatória seguida de uma bomba de difusão de mercúrio. A ampola foi colocada numa caixa de paredes de chumbo, de 1 mm de espessura que não impedia o acesso à ampola. O espectrógrafo tipo Cauchois, munido de uma lâmina de quartzo¹⁶³ de 50 cm de raio de curvatura, foi totalmente construído no LFUL. Como gerador de alta tensão, Sarmiento empregou uma bobina de indução Ducretet com interruptor de jacto de mercúrio.

Os dados da análise do microfotograma estão apresentados em tabelas com grande detalhe. Relativamente à intensidade máxima da banda satélite de $L\alpha_1$ confirmou os resultados de Richtmeyer, embora com uma ligeira diferença. Quanto à banda satélite entre $L\alpha_1$ e $L\alpha_2$ prevista teoricamente e que Richtmeyer não tinha observado, Sarmiento determinou a sua configuração, o comprimento de onda e a intensidade do seu máximo, mas os valores foram pouco precisos. O espectrógrafo tipo Cauchois mostrou que é possível obter resultados que não são inferiores aos obtidos com o espectrómetro de cristal duplo.

Valadares refere, em 1950, que a investigação de Sarmiento, sobre a configuração e as intensidades das bandas satélites das riscas α era a mais completa conhecida até essa altura. Além disso, esses resultados foram confirmados com “investigações recentes, ainda por publicar, realizadas no Laboratoire Curie, sobre os espectros L da radiação emitida no decurso das transmutações radioactivas, espectros estes em que

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1945.

¹⁶³ A lâmina cristalina tinha sido obtida de um protoprisma de quartzo.

as bandas satélites são muito mais importantes que nos espectros da radiação produzida por um tubo de raios X".¹⁶⁴

Valadares acompanhou ainda outras investigações em espectrografia de raios X, as de Francisco Mendes e de Luís Alvarez. Em 1941, Francisco Mendes investigava a largura das riscas espectrais de raio X¹⁶⁵ e, mais tarde, em 1942, procedia à montagem de uma nova instalação para espectrografia de raios X e construção de um espectrógrafo de cristal curvo para o mesmo fim. Esta nova instalação tinha características diferentes da que tinha servido anteriormente nos trabalhos realizados por Valadares, desde 1934, e em que Francisco Mendes tinha colaborado. Os ensinamentos colhidos nestes trabalhos mostraram que esta renovação era necessária para estudar a largura das riscas espectrais dos raios X. Francisco Mendes usou no seu estudo o microfotómetro do Laboratório de Física do IST, com autorização de António da Silveira e colaborou, ao longo do tempo, com vários investigadores do CEF na obtenção de diagramas com este microfotómetro.¹⁶⁶

Das investigações conduzidas apenas por Francisco Mendes constam as que se referem ao seu interesse profissional. Estudou os halos pleocroicos provocados nas rochas cristalinas por depósitos radioactivos e obteve valiosos resultados que possibilitaram em 1944, a elaboração de uma tese em ciências geológicas sobre este assunto¹⁶⁷. Em 1945 utilizou a instalação de contadores de partículas para estudar uma colecção de minerais proveniente do norte de Moçambique tendo verificado a existência de um grupo fortemente radioactivo. Propunha-se prosseguir este estudo por meio de análise de raios X.

Tal como referido anteriormente um colaborador de Palacios da Universidade de Madrid, Luis Alvarez estagiou de 28 de Abril a 9 de Junho de 1943, sob orientação de Valadares para adquirir a técnica de espectrografia de raios X em cristal curvo. Como só estava disponível a instalação usada por Valadares, este teve de interromper os

¹⁶⁴ VALADARES, 1950, op.cit.(92) 98.

¹⁶⁵ Carta de Valadares de 19 de Novembro de 1941, op.cit (149).

¹⁶⁶ *FCT, Correspondência CEF-IAC*, Relatório da actividade do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, como Centro de Estudos de Física, em 1942, de 30 de Dezembro de 1942.

¹⁶⁷ MENDES, 1944, op.cit.(146).

seus trabalhos.¹⁶⁸

Valadares acompanhou ainda investigações sobre espectrografia das radiações β e γ . Em Julho de 1942 Salgueiro retomava a investigação em espectrografia cristalina que Gibert praticamente não chegou a desenvolver em 1941. Com início em Agosto do mesmo ano, Carlos Braga obtinha uma bolsa do IAC para estudar, por espectrografia magnética, a radiação β de conversão interna emitida na transmutação $\text{RaD} \rightarrow \text{RaE}$.

A investigação a que Salgueiro se dedicou tinha sido tentada, alguns anos antes, por Valadares em 1938, mas foi suspensa devido aos maus resultados obtidos e que foram atribuídos ao facto de, quer a mica quer o quartzo terem fraco poder reflector. Valadares decidiu, então, experimentar sal-gema que foi entretanto encomendado e seria posteriormente utilizado por Salgueiro.¹⁶⁹ No seu estudo do espectro da radiação γ , Salgueiro instalou um espectrógrafo de cristal girante adaptado de um espectrógrafo de raios X accionado por um sistema de relojoaria, pertencente ao Laboratório de Química. Depois de modificado, um motor eléctrico imprimia ao cristal de sal-gema um movimento oscilatório (Figura 11). Como origem radioactiva foram utilizadas cinco agulhas velhas de rádon.

Salgueiro tinha como objectivo verificar resultados obtidos, no passado, por investigadores estrangeiros que tinham pesquisado a mesma zona do espectro pelos processos de absorção por um único elemento, absorção selectiva, espectrografia magnética e difracção cristalina. Os resultados tinham sido concordantes relativamente a uma radiação γ que Rasetti e Amaldi, em 1939, situaram na região de 264 a 285 U.X. Mas estes investigadores anunciaram além desta, uma outra na região 285 a 295 U.X. não detectada anteriormente¹⁷⁰. Assim, Salgueiro propôs-se retomar o estudo das radiações γ emitidas na transmutação $\text{RaD} \rightarrow \text{RaE}$ e estudar, também, o respectivo espectro de fluorescência. Além desta transmutação pretendia verificar se,

¹⁶⁸ Relatório da actividade do Laboratório de Física, Fevereiro de 1944, op.cit.(83).

¹⁶⁹ IC, *Processo de Manuel Valadares*, Relatório dos trabalhos efectuados pelo bolseiro no país Manuel Valadares durante o ano de 1938, de Janeiro de 1939.

¹⁷⁰ SALGUEIRO, 1945, op.cit.(95) 37.

nas transmutações do RaD ao RaG, existirão outras radiações γ ainda não observadas.¹⁷¹

Resultou desta investigação a observação de uma radiação de comprimento de onda 267 U.X. confirmando a primeira radiação anunciada por Amaldi e Rasetti, mas não a segunda radiação. Descobriu, além disso, uma radiação de comprimento de onda 396 U.X. Este resultado foi apresentado para publicação em Janeiro de 1944¹⁷². Em Março seguinte, Frilley, maître de recherches do Laboratoire Curie, comunicou numa nota à Academia de Ciências de Paris a descoberta de uma risca que foi considerada concordante, dentro da precisão das medidas, com o valor determinado por Salgueiro¹⁷³. Além disso, esta investigadora observou pela primeira vez, doze riscas na região de 600 U.X. a 1300 U.X. A prestação das provas de doutoramento realizou-se em Dezembro de 1945, tendo-lhe sido conferido o grau de Doutor por unanimidade. Foi em seguida contratada como 1ª assistente da FCUL.¹⁷⁴

Em Agosto de 1942, Valadares sugeriu a Carlos Braga¹⁷⁵ a possibilidade de investigar por espectrografia magnética a radiação β de conversão interna emitida na transmutação $\text{RaD} \rightarrow \text{RaE}$ ¹⁷⁶. Ao explicitar o objectivo do seu trabalho, Braga admitia que “o estudo dos grupos de partículas β de velocidades diferentes conduziu a importantes resultados como o de poder concluir-se que a energia das partículas dos vários grupos é devida à absorção da energia das radiações γ ” pelos electrões periféricos do átomo. Também admitia a validade da lei fotoeléctrica de Einstein “de modo que o conhecimento dos trabalhos de extracção dos electrões dos diferente níveis energéticos do átomo considerado, conjugado com a determinação dos valores

¹⁷¹ SALGUEIRO, 1945, op.cit.(95) 38-39.

¹⁷² SALGUEIRO, Lúcia, “Spectrographie du rayonnement γ émis par le dépôt actif à évolution lente du radon », *Portugalia Physica*, 1 (2) (1944) 67-72.

¹⁷³ SALGUEIRO, 1945, op.cit.(95) 58-59

¹⁷⁴ *Curriculum Vitae de Lúcia Coelho Salgueiro* de Fevereiro de 1973.

¹⁷⁵ O IAC concedeu a Carlos Braga uma bolsa, de Agosto de 1942 a Dezembro de 1943, para realizar esta investigação.

¹⁷⁶ Esta reacção nuclear espontânea é acompanhada pela emissão de radiação β . Experimentalmente verifica-se que a radiação β emitida pelo mesmo tipo de núcleo apresenta um espectro contínuo de energias, dentro de determinados limites. Ao sofrer o decaimento β ou α o núcleo fica, em geral, num estado excitado. A passagem ao estado fundamental processa-se com libertação de energia sob a forma de radiação electromagnética, radiação γ ou, ainda, através de transferência directa para electrões, que ao serem expulsos originam o espectro da radiação β de conversão interna, um espectro descontínuo.

da energia dos vários grupos de raios beta, permite determinar a energia da radiação gama correspondente".¹⁷⁷

O interesse deste trabalho para o LFUL prendia-se com a extensão das instalações existentes às de espectrografia da radiação β , um projecto que Valadares acarinhava desde 1934. Em 1940 tinha sido iniciada a sua concretização por um aluno da licenciatura em ciências físico-químicas, sob a direcção de Marques da Silva. Não dispondo de financiamento para adquirir um electroímã ou um ímã permanente, recorreu-se à adaptação de um electroímã destinado inicialmente a experiências de magneto-óptica, substituindo as peças polares de 3 cm de diâmetro por outras de 10 cm, construídas na oficina do Laboratório. Houve o cuidado de, após as manipulações, deixar o electroímã em condições de ser restituído à sua anterior função.¹⁷⁸

Para realizar o seu estudo, Braga introduziu novas alterações nesta montagem. Foi necessário mandar construir novas peças polares de 15 cm e 30 cm e duas bobinas suplementares, com um número de espiras crescentes do centro para a periferia, capazes de criarem um campo magnético uniforme no entre-ferro. Neste espaço foi instalada uma câmara, de forma cilíndrica achatada, onde deveria ser possível manter um vazio da ordem de 10^{-2} a 10^{-1} mm de Hg, para nela introduzir o espectrógrafo (Figura 12). Com a câmara aberta são visíveis na figura (à direita), na parte superior da imagem, o espectrógrafo e, na parte inferior, as "nervuras" radiais com a função simultânea de impedir a dispersão da radiação β e as deformações da tampa devido ao vazio.

O espectrógrafo era constituído essencialmente por duas caixas, uma para o porta película – a de maiores dimensões – e outra para o porta-fonte e o porta-fenda. Foram construídos dois espectrógrafos, um para fontes lineares, outro para fontes planas, diferindo do primeiro somente na posição do porta-películas.

Para servir de fonte radioactiva, foi activada uma lâmina de níquel por acção de 35 mg de rádio. Esta fonte linear levou muito tempo a afinar, pois os tempos de activação da primeira lâmina foram considerados insuficientes, tendo sido necessário

¹⁷⁷ BRAGA, Carlos, *Estudo da transformação RaD->RaE por espectrografia magnética da radiação β secundária*, Dissertação para doutoramento na Faculdade de Ciências do Porto, 1944, p.1.

¹⁷⁸ VALADARES, 1950, op.cit.(92) 101.

um ano para uma segunda lâmina adquirir uma activação da ordem de $45\mu\text{Ci}$ (microcurie) que provou ser satisfatória. Enquanto esperava por este resultado, Braga recorreu ao IPO que lhe cedeu um milhar de agulhas antigas de emanação. Com este material construiu várias fontes planas, reduzindo as agulhas a pó e depositando-o sobre uma lâmina de vidro; construindo uma bateria de agulhas colocadas verticalmente lado a lado entre duas lâminas de vidro quadrado; fazendo a extracção e purificação do material radioactivo depositado nas paredes interiores dos tubos de vidro, seguidas da electrólise da solução assim obtida com duas lâminas de ouro, que serviam de eléctrodos. Para obter resultados que considerou satisfatórios foi necessária toda esta pesquisa assim como a obtenção de 75 películas e centenas de horas de exposição. Também foi necessário resolver vários problemas técnicos. Por exemplo o vazio não era satisfatório pois não tinha sido possível, por falta de verba, adquirir a aparelhagem de vácuo mais elevado que tinha sido projectada. E a solução encontrada passou por Francisco Mendes suspender os trabalhos de montagem da nova instalação de raios X para ceder as bombas de que Carlos Braga necessitava.

Finalmente foi confirmada uma energia média adquirida pelos electrões (radiação β) emitidos na transmutação $\text{RaD} \rightarrow \text{RaE}$, proveniente de uma única radiação γ , de comprimento de onda 266 U.X., da ordem de grandeza da observada por Salgueiro e outros investigadores. Porém, nos restantes comprimentos de onda detectados por Salgueiro, Braga não obteve qualquer outro espectro de conversão interna da radiação. Este estudo experimental esteve na base da preparação da tese de doutoramento que Braga apresentou no Porto em 1944.¹⁷⁹

Num artigo com data de Junho de 1942 Gibert apresentava uma reflexão sobre a hipótese dos espectros β descontínuos serem originados por electrões cujas “energias teriam necessariamente um dos valores possíveis $h\nu - E_x$ ”¹⁸⁰. Embora registasse um bom acordo entre um grande número de resultados experimentais e esta hipótese, encontrava algumas excepções que lhe suscitavam dúvidas sobre a legitimidade de atribuir unicamente ao efeito fotoeléctrico os fenómenos de conversão interna. Entre

¹⁷⁹ BRAGA, 1944. op.cit.(177).

¹⁸⁰GIBERT, Armando, “Análise de Spectres β de raies”, *Portugaliae Physica*, 1 (1) (1943) 15-28, 16. $h\nu$ representa a energia da radiação γ e E_x o trabalho de extracção do electrão do nível X.

os exemplos apresentados refere o estudo de Thibaud sobre o RaC, que consta da tese deste físico de 1926. A risca de 1334 keV do espectro β natural não encontrava correspondência no espectro γ , facto que foi confirmado, mais tarde, por C. D. Ellis.

Gibert apresentava diversas soluções. Entre elas afirmava: “aceitaremos que algumas riscas dos espectros β secundários naturais possam ser devidas a uma transmissão directa aos electrões extra-nucleares, da energia do núcleo excitado, [...]”¹⁸¹. Embora não tenha resolvido o problema, esta perspectiva aproxima-se da interpretação actual,

Associado com a emissão de radiação electromagnética há outro fenómeno conhecido (por motivos de ordem histórica) por *conversão interna*. O ponto essencial é que se um núcleo estiver num estado excitado, poderá declinar electromagneticamente deste estado para outro, ou emitindo radiação sob a forma de raios γ , ou transferindo a sua energia, por intermédio do campo electromagnético, para um dos electrões atómicos que o rodeiam. Este electrão será em seguida expulso do átomo. É importante que este processo não seja encarado como um processo no qual o núcleo emite um fotão γ que depois choca e expulsa o electrão.¹⁸²

Gibert, no final do artigo, agradece a Valadares não só a sugestão deste trabalho como os conselhos dados. Esta nota é curiosa pois na sequência deste estudo Valadares apresentava outro sobre o mesmo tema, uns meses mais tarde em Outubro de 1942. No parágrafo introdutório afirma que no estudo do espectro da radiação γ , há dois métodos que permitem “obter medidas precisas dos comprimentos de onda: - a espectrografia cristalina e a análise do espectro β de conversão interna”.¹⁸³ Os resultados experimentais que seleccionou permitem-lhe concluir que “a comparação dos resultados obtidos pelos dois métodos mostra que atendendo à precisão actual das medidas (da ordem de dois por mil) a lei fotoeléctrica de Einstein é válida no fenómeno de conversão interna da radiação γ .”¹⁸⁴ Mas quatro anos depois as certezas de Valadares desapareciam. No seu manual de 1947 ao distinguir entre os espectros β contínuo e descontínuo, informa que a origem dos electrões é diferente nos dois casos, no primeiro é nuclear no segundo é “extranuclear resultando a sua emissão da

¹⁸¹ GIBERT, 1943, op.cit.(180) 20.

¹⁸² BORN, 1986, op.cit. (154) 384.

¹⁸³ VALADARES, Manuel “La loi photoélectrique d’Einstein et le phénomène de conversion interne », *Portugaliae Physica*, 1 (1) (1943) 35-41, 35.

¹⁸⁴ VALADARES, 1943, op.cit.(183) 40.

conversa interna da radiação γ ¹⁸⁵. Considera, no entanto, em nota de rodapé que esta imagem do fóton, produzindo efeito fotoelétrico no próprio átomo emissor após abandonar o núcleo, é demasiado simplista. Apresenta como visão mais actualizada,

que deverá existir um mecanismo íntimo de interacção entre o núcleo e os electrões extra-nucleares, de maneira que a energia que aquele emite sob a forma de fótons possa, por vezes, ser transferida para um electrão, sem que se chegue a formar o fóton. Não se faz, porém, ainda hoje ideia alguma em que consistirá um tal mecanismo.¹⁸⁶

Em 1942 Marques da Silva dedicava-se à pesquisa da possível existência dos elementos de número atómico 85 e 87 na família do tório¹⁸⁷. Esta actividade vem referida nos relatórios de Cyrillo Soares dos anos seguintes mas não é mencionada a publicação de resultados. Em 20 de Março de 1943 foi concedida a Marques da Silva a equivalência ao grau de doutor em Ciências Físico-Químicas, pelas Universidades portuguesas, o que significou a sua promoção a assistente de primeira classe¹⁸⁸. No domínio da física experimental embora não tivesse produzido investigação autónoma, colaborou com Valadares na assistência à especialização de investigadores e, em particular, supervisionou o trabalho de Marieta da Silveira e uma investigação de Valentina Saraiva.

Em 1942 Silveira iniciou o seu trabalho no CEF, colaborando com Marques da Silva na montagem de uma instalação de contadores Geiger-Müller para detectar a radiação β . A primeira investigação destinava-se a determinar a possível existência dos elementos de número atómico 85 e 87 na família do tório. No fim do ano abandonava este trabalho por ter verificado, com os resultados obtidos, que a fonte de tório não tinha intensidade suficiente para permitir conclusões seguras. Sendo seu desejo manter-se no estudo da radioquímica e sendo mais fácil, nessa época, a aquisição de urânio do que de tório, resolveu dedicar-se ao estudo de alguns

¹⁸⁵ VALADARES, 1947, op.cit.(105) 272.

¹⁸⁶ VALADARES, 1947, op.cit.(105) 272.

¹⁸⁷ Marques da Silva previa que os elementos 85 e 87 descobertos em 1939 na família do urânio-rádio e do urânio-actínio, respectivamente, também existissem na família do tório. Esta hipótese não se confirmou.

¹⁸⁸ *Curriculum de Marques da Silva*, 1943.

problemas relacionados com aquele elemento.¹⁸⁹

Silveira publicou um primeiro artigo sobre a absorção da radiação γ emitida pelo urânio¹⁹⁰ indicando que este trabalho lhe fora proposto por Marques da Silva. O objectivo consistia em estudar a absorção da radiação γ emitida pelo urânio e os seus descendentes imediatos, no chumbo e no alumínio, para esclarecer o desacordo entre os resultados anteriores obtidos pelos métodos da espectrografia magnética da radiação β de conversão interna e da absorção da radiação γ . Utilizou como fonte uma preparação de óxido de urânio contendo UI (^{238}U), UX₁ (^{234}Th), UX₂ (^{234}Pa), UZ (^{234}Pa) e UII(^{234}U), em equilíbrio radioactivo e como detector recorreu a um contador de Geiger-Müller contendo uma mistura de ar e de vapor de álcool, à pressão de 5cm Hg. Uma bateria de pilhas secas fornecia a alta tensão ao contador, associado a um amplificador e a um registador “Cenco” (Figura 13).

A fonte foi colocada à distância de 10cm do contador e as medidas de absorção foram realizadas com alvos absorventes de massas superficiais bem determinadas. Entre a fonte e os alvos absorventes foi colocada uma lâmina de parafina de 1,2 cm de espessura e massa superficial 1,3 g/ cm² (130 g de massa e 100 cm² de superfície), valor calculado para absorver toda a radiação β emitida pela fonte. Silveira estava segura de que este filtro garantia a eliminação de toda a radiação α e β e só radiação γ chegaria ao contador.

Os valores obtidos para o coeficiente de absorção no chumbo e no alumínio foram, salvo uma excepção, diferentes dos obtidos por investigadores anteriores. Silveira procedeu a novas verificações, variando a distância dos alvos à fonte para efectuar a sua correcção, concluindo que os valores, comprimento de onda 15 U.X. e energia de 820 keV, da radiação γ eram aceitáveis para os dois absorventes, dentro dos erros de precisão da medida. Estes resultados concordavam com os obtidos pelos investigadores que aplicaram o método da espectrografia magnética. As curvas de absorção, quer do chumbo quer do alumínio, apresentavam formas semelhantes: a uma componente curvilínea inicial seguia-se uma componente rectilínea. Silveira

¹⁸⁹ *Curriculum de Marieta da Silveira*, 1967.

¹⁹⁰ SILVEIRA, Marieta da, “Sur l’absorption du rayonnement γ émis par l’uranium I et leur descendants immédiats », *Portugaliae Physica*, 1 (3) (1944) 151-158.

concluiu imediatamente “que a radiação γ é complexa”, deduzindo que deveria ser constituída “por uma ou mais radiações moles (correspondentes à primeira parte das curvas) e por uma radiação γ penetrante (correspondente à parte rectilínea das curvas)”¹⁹¹.

Entretanto publicou outro trabalho¹⁹², diferindo do primeiro apenas na fonte radioactiva, constituída por UX complexo obtido a partir do nitrato de uranilo por extracção com fluoreto de cério (número atómico 58), no lugar do óxido de urânio. O UX complexo era constituído por UX₁ e o seu isótopo UY(²³¹Th), UX₂ e UZ em equilíbrio radioactivo. Com esta nova fonte não se verificaram alterações nos resultados obtidos em relação à primeira.

A radiação mole identificada nos dois trabalhos anteriores foi considerada “um novo tipo de radiação natural, cujas propriedades sugeriram tratar-se de neutrões”,¹⁹³ conclusão que se revelou fundamental para o prosseguimento da investigação. Para esclarecer este problema, Silveira passou a cobrir a fonte com uma espessura de chumbo de forma a absorver toda a radiação α , β e γ mole. Em seguida testou alvos de parafina, chumbo, borato de sódio e carbonato de sódio de diversas massas superficiais, variando também as fontes radioactivas, óxido de urânio, UX complexo e cloreto de ferro (radioactivo). Nas conclusões, Silveira afirmava que “as experiências descritas mostram pois que há emissão de neutrões por um dos quatro elementos UX₁, UX₂, UZ ou UY”¹⁹⁴. A segurança nesta interpretação dos resultados era reforçada pela composição da mistura do tubo contador, água+álcool, pois sendo o álcool uma substância hidrogenada os neutrões provocavam nele “a projecção dos núcleos de hidrogénio”, por outro lado no ar podem provocar “transmutações de átomos de azoto e oxigénio com emissão de partículas α ”¹⁹⁵. A detecção dos neutrões seria, pois, efectuada por intermédio dos protões e partículas α .

A interpretação dos resultados efectuada por Silveira envolvia a isomeria nuclear,

¹⁹¹ SILVEIRA, 1944, op.cit. (190), 153-154.

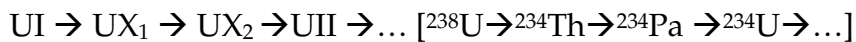
¹⁹² SILVEIRA, Marieta da, “Sur l’absorption du rayonnement γ emis par l’UX complexe », *Portugaliae Physica*, 1 (4) (1945) 175-177.

¹⁹³ SILVEIRA, Marieta da, “Radioactivité naturelle par émission de neutrons”, *Portugaliae Physica*, 1 (4) (1945) 167-174, 167.

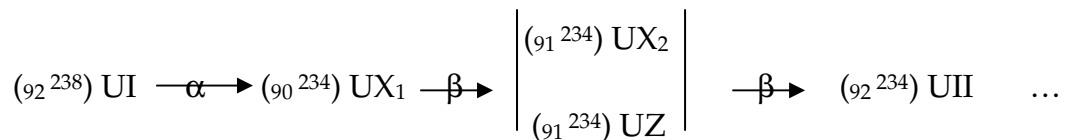
¹⁹⁴ SILVEIRA, 1945, op.cit. (193) 173.

¹⁹⁵ SILVEIRA, Marieta da, *Contribuição para o estudo das radiações do urânio X complexo*, Tese apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor, 1945, pp.74-75.

assunto que Marques da Silva tinha apresentado na sua segunda tese de doutoramento, também exposto e discutido no Seminário do Laboratório de Física e publicado na *Revista da Faculdade de Ciências*¹⁹⁶. A isomeria é um conceito derivado da descoberta da isotopia, por Frederick Soddy (1877-1956) em 1917, em elementos provenientes de sucessivas transformações radioactivas. Em 1921, Otto Hahn (1879-1968) descobriu a existência de um elemento que designou por UZ, com as mesmas propriedades físicas e químicas do UX₂, que se encontra na série radioactiva do urânio,



Os dois elementos, UX₂ e UZ, têm igual número atómico e número de massa, mas os períodos de semi-desintegração são respectivamente 1,14 minutos e 6,7 horas. Em virtude desta diferença são designados por isómeros. Além disso a energia média da radiação β emitida pelo UZ é muito menor que a do UX₂. E a razão das quantidades de UZ e de UX₁, em equilíbrio radioactivo é sempre constante, mas “a quantidade de urânio Z existente nas preparações velhas de urânio X₁ é apenas 0,35% da que deveria esperar”¹⁹⁷ se UZ se encontrasse no ramo principal da descendência da série do urânio. Este facto conduziu à admissão da seguinte sequência:



Segundo a teoria de Friedrich von Weizsäcker, de 1936, aceitava-se para a origem do UZ três hipóteses. Poderia ser um estado metastável do núcleo UX₂, poderia derivar directamente de UX₁ e ser UX₂ o estado metastável de UX₁ ou, em alternativa, ser produzido a partir de UX₂, estado metastável de UX₁, por uma transição γ fortemente proibida em concorrência com a desintegração β muito mais provável. Entretanto não havia dados para optar por qualquer destas hipóteses.¹⁹⁸

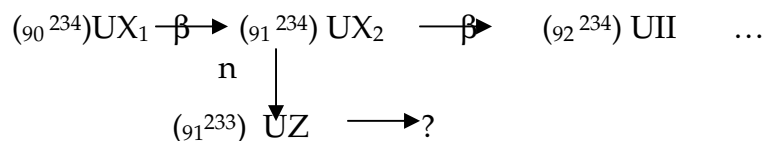
¹⁹⁶ SILVA, Aurélio Marques da, “Isomeria Nuclear”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 1, (3) (1938) 221-263.

¹⁹⁷ SILVA, 1938, op.cit (196) 230.

¹⁹⁸ SILVA, 1938, op.cit.(196) 231-5.

Na sua tese de doutoramento, Silveira informava que o objectivo inicial tinha consistido em estudar o espectro γ emitido pelos elementos Urânio I, Urânio X_1 , Urânio X_2 , Urânio II e Urânio Z, pelo método de absorção. No decurso das experiências, a detecção de uma emissão espontânea de neutrões forneceu-lhe mais um objectivo, o de “estabelecer a filiação do elemento UZ na família do Urânio”.¹⁹⁹ A componente experimental da tese de doutoramento é constituída pelos três trabalhos publicados na *Portugaliae Physica*. Esta componente é devidamente justificada teoricamente e a descrição do dispositivo experimental é mais completa do que nos artigos publicados anteriormente.

Perante os resultados experimentais obtidos, Silveira sentiu-se habilitada a concluir que um dos três elementos UX_1 , UX_2 e UZ era o emissor neutrónico. O UX_1 (^{234}Th) foi eliminado por não ser conhecido o isótopo ^{233}Th . O emissor de neutrões seria, portanto, o UX_2 (^{234}Pa) que poderia originar o isótopo UZ (^{233}Pa). O esquema de transmutações seria



e a hipótese da isomeria nuclear dos dois elementos UZ e UX_2 “(o único caso conhecido de isomeria nos radioelementos naturais) deveria ser abandonada”²⁰⁰. O $({}_{91}^{233})UZ$ seria um isótopo do UX_2 “que, por emissão β , conduziria à formação dum isótopo do U_{III} ”, não importando que fosse desconhecido, pois “nenhum facto conhecido se opõe à sua existência”.²⁰¹

A tese de Silveira foi apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa para obtenção do grau de doutor que lhe foi conferido em 1 de Fevereiro de 1946.

Maria Valentina Barreiros Saraiva, assistente do Laboratório de Física da UL desde

¹⁹⁹ SILVEIRA, 1945, op.cit.(195) “Prefácio”

²⁰⁰ SILVEIRA, 1945, op.cit.(195) 89.

²⁰¹ SILVEIRA, 1945, op.cit.(195) 89. A principal objecção à hipótese de Silveira é a emissão neutrónica não ser uma reacção espontânea, atendendo a que a massa dos produtos desta reacção (núcleo filho + neutrão) excederia a do núcleo pai e o resultado corresponderia a uma energia negativa. In Raymond A. SERWAY e Robert J. BEICHNER, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, Saunders College Publishing, Orlando: 2000, p.1456.

1941/42, iniciou as investigações em 1943 apoiada por Marques da Silva. Procedeu à montagem de uma instalação electrométrica para medir a intensidade de radiações emitidas por substâncias radioactivas. O electrómetro tinha sido adquirido anteriormente e deveria ser associado a uma câmara de ionização a construir no Laboratório. Em 1944 Saraiva finalizava a montagem desta instalação que estava em condições de ser utilizada. Infelizmente o seu estado de saúde prejudicou-lhe o trabalho que não teve continuidade no futuro.²⁰²

O percurso de investigação de Glaphyra Vieira foi atribulado. Terminada a investigação de curta duração com Monteiro sobre fosforescência, previa-se que iniciasse, em 1943, o estudo da transmutação “provocada no lítio por bombardeamento com protões”²⁰³. Este estudo, como já foi referido, não teve sequência. Depois deste impasse Vieira dedicou-se, entretanto, à determinação da constante de Planck por um novo método baseado em fenómenos radioactivos. Para este fim melhorou uma das instalações de raios X, dirigiu a construção de um espectrógrafo de cristal girante que começou a utilizar e procedeu, pela primeira vez, ao enchimento de agulhas metálicas com rádon recorrendo a um “radonator” que ainda continha pequena quantidade de rádio, operação que foi bem sucedida²⁰⁴. Não são conhecidos outros resultados deste trabalho.

Vieira projectava prosseguir, em 1945, o estudo da radiação γ por difracção cristalina, mas como o estudo era muito moroso devido à pequena quantidade de rádio de que dispunha, mudou novamente de rumo. Adaptou a instalação de espectrografia magnética (método de focalização) construída por Braga em 1942/43, para estudar, pelo método de desvio directo, o espectro β de grande energia emitida por uma fonte de Ra(D+E+F)²⁰⁵, constituída por várias agulhas de rádon, nas quais os elementos estavam em equilíbrio radioactivo.

Finalmente encontrou observações interessantes. O exame das películas mostrava

²⁰² FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Relatório da actividade do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, como Centro de Estudos de Física, em 1944, de Cyrillo Soares com data de 19 de Dezembro de 1944.

²⁰³ Relatório da actividade do Laboratório de Física em 1943 de Fevereiro de 1944, op.cit.(83).

²⁰⁴ Relatório da actividade do Laboratório de Física em 1944 de Dezembro de 1944, op.cit.(84).

²⁰⁵ VALADARES, 1950, op.cit.(92) 101.

que a maior parte das riscas eram simétricas em relação a uma marca de referência, e que as riscas da mesma energia tinham a mesma intensidade. Vieira admitiu que se tratava de um fenómeno de criação de pares em que a energia materializada se repartia igualmente entre riscas positivas e negativas. A análise das transformações radioactivas, entre os elementos da fonte Ra(D+E+F), evidenciou que nenhuma delas emitia radiações com energia suficiente para se transformar em electrões e positrões. Glaphyra foi então encorajada pelo matemático António Gião²⁰⁶ a formular a hipótese de que se tratava de pares de microelectrões de segunda ordem, “partículas de massa e carga 32 vezes menor que a do electrão e cuja emissão asseguraria a conservação da energia no espectro β contínuo das substâncias radioactivas”.²⁰⁷ O trabalho e os resultados que alcançou foram invocados por Cyrillo Soares para recomendar ao IAC que lhe fosse atribuída uma bolsa.

Durante o ano de 1943 Judite Pereira, assistente do Laboratório de Mineralogia da Universidade do Porto, bolseira do IAC, efectuou estudos sobre as propriedades físicas de certas argilas utilizando um aparelho, construído no LFUL, para obtenção de diagramas de Debye-Scherrer. Utilizou, também, o forno eléctrico anteriormente destinado aos trabalhos de Amaro Monteiro.²⁰⁸

Em Setembro de 1944 realizou-se o Congresso Espanhol para o Progresso das Ciências, em Córdova. Amaro Monteiro, Francisco Mendes, Lídia Salgueiro e Marieta da Silveira apresentaram comunicações. Valadares, Marques da Silva e Teles Antunes estavam ocupados com as teses de concurso ao lugar de professor extraordinário e por isso não participaram. Francisco Mendes foi nomeado para representar os colegas do CEF. Cyrillo Soares não pode participar, embora fosse esse o seu desejo.²⁰⁹

²⁰⁶ Gião publicou a sua teoria em 1947 na *Portugaliae Mathematica* e em *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*.

²⁰⁷ VIEIRA, Glaphyra, “Spectres de rayes positive et negative du Ra (D+E+F) », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 226 (1948), 1189-1191.

²⁰⁸ Relatório da actividade do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa em 1943, Fevereiro de 1944, op.cit.(81).

²⁰⁹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Cartas n.º 44-12 e 44-14 de 16 de Agosto de 1944 e 16 de Setembro de 1944, respectivamente, de Cyrillo Soares para o secretário do IAC.

Apesar de nem toda a actividade dos investigadores do CEF ter resultado em doutoramentos eles são, no entanto, em número significativo no período 1942-1946 como se pode verificar no Quadro III.

Quadro III – Resumo dos doutoramentos com trabalho experimental realizado no CEF

Período	Assistente	Instituição de origem	Local e data da tese
Agosto/42 a Julho/43	Carlos Braga	Laboratório de Física da Universidade do Porto	Porto, 1944
1942-1945	Lídia Salgueiro	Laboratório de Física da Universidade de Lisboa	Lisboa, 1945
1942-1946	Marieta da Silveira	Laboratório de Química da Universidade de Lisboa	Lisboa, 1946
Agosto/43 a Julho/44	José Sarmiento	Laboratório de Física da Universidade do Porto	Porto, 1946

Fonte: FCT, *Correspondência CEF/IAC*.

Os *Relatórios de Cyrillo Soares* são uma fonte preciosa para a história do LFUL. Não informam só sobre as actividades dos investigadores e da sua revista, a *Portugaliae Physica*, tecem também outro tipo de considerações. O de 1942 termina, por exemplo, dando relevo ao facto do LFUL estar a assumir o carácter de um verdadeiro centro de investigação científica, impulsionado pelas bolsas e pela “concessão accidental de subsídios” pelo IAC²¹⁰. Salienta a devoção completa de Valadares à investigação e o precioso auxílio e encorajamento de Valadares e Marques da Silva – como investigadores experimentados e entusiastas – aos mais novos, que já são em número razoável. Em 1944, mais uma vez, insere uma nota de apreço pelo esforço e dedicação desenvolvidos por Valadares e Marques da Silva “ampliando por este processo a obra do IAC em larga compensação das despesas que com os seus estágios no estrangeiro foram efectivadas pelo estudo com vista à colaboração nacional na obra de investigação científica.”²¹¹

²¹⁰ Relatório da actividade do Laboratório de Física em 1942 de Dezembro de 1942, op.cit.(98)

²¹¹ Relatório da actividade do Laboratório de Física em 1944 de Dezembro de 1944, op.cit.(84).

Quadro IV – Material a adquirir em 1943

Investigador(es) com bolsa do IAC	Investigador sem bolsa do IAC	Material a adquirir	Valor
Valadares e Salgueiro		1 grupo motor gerador 1 amplificador p ^a contadores 1 gerador tensão 3000V 1 estativo p ^a espectrógrafo Bragg	14.500\$00
Marques da Silva	Silveira	1 grupo motor gerador 1 amplificador 1 gerador tensão de 3000V	8.000\$00
	Vieira	1 transformador de alta tensão 1 válvula rectificadora 1 instalação para vácuo (bomba preparatória e de difusão a óleo)	21.500\$00
Francisco Mendes		1 vacuómetro MacLeod p ^a aferição de vacuómetros Pirani 1 montagem metálica para espectóg. 1 instalação para alto vácuo	13.500\$00
Braga		1 bateria de pilhas secas 1 bomba preparat. para vácuo 1 fluxímetro de espelho 1 voltímetro Trub & Tauber	8.500\$00
	Saraiva	1 câmara de ionização 1 bateria de pilhas secas	900\$00
		Total	66.900\$00

Fonte: FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Nota do material a adquirir, de Cyrillo Soares datada de 8 de Fevereiro de 1943 (valores não deflacionados).

Os *Relatórios* de Cyrillo Soares revelam também aspectos negativos. Em geral, são estruturados de forma a demonstrar o baixo investimento do IAC na investigação. Relativamente ao ano de 1942, Cyrillo Soares solicita que seja incrementado o auxílio pecuniário e lembra que a intensa actividade de investigação do Laboratório exige recursos que os orçamentos de que dispõe não têm possibilidade de cobrir.²¹² O

²¹² FCT, *Correspondência CEF-IAC* Carta n° 42-10 de 30 de Dezembro de 1942 de Cyrillo Soares para o presidente do IAC.

quadro IV resume a resposta de Cyrillo Soares a um pedido do secretário do IAC para informar sobre o material de que necessitava para 1943. É uma ilustração do grau de desenvolvimento da investigação do CEF, tanto pelos montantes envolvidos, como pela sofisticação da aparelhagem. Em Março de 1943 o IAC informava que tinha votado apenas uma verba de 15.000\$00 e indicava que a direcção do IAC gostaria que fosse “consignada à aquisição do material necessário ao prosseguimento dos trabalhos do nosso bolseiro Dr. Manuel José Nogueira Valadares, caso V.Exa. o repute conveniente.”²¹³ Em Abril o IAC informava que não poderia deferir qualquer pedido de aumento das dotações concedidas ao Centro, nem novas bolsas tanto no país como no estrangeiro.²¹⁴

Pela regularidade com que Cyrillo Soares solicita ajudas, não parece que o IAC se deixe impressionar pelos valores apresentados. Respondendo a pedidos deste tipo, o secretário do IAC informa habitualmente que a escassez das dotações orçamentais não permite à sua direcção satisfazê-los.

Em Janeiro de 1945, Cyrillo Soares respondia, mais uma vez, à solicitação do IAC para indicar as verbas previstas para a realização dos trabalhos planeados para esse ano. É evidente a inutilidade da resposta, por ser conhecida a impossibilidade do IAC satisfazer as exigências mínimas do CEF. Por isso Cyrillo Soares recordava mais uma vez que

a actividade deste Centro de Estudos absorve, além dos subsídios concedidos ao mesmo pelo I.A.C, a quase totalidade das verbas orçamentais próprias do Laboratório de Física, bastante superiores àqueles subsídios e, são ainda escassos os recursos de que o Centro dispõe para manter e, muito mais, para desenvolver aquela actividade.²¹⁵

Lembrava ainda o aumento do preço dos materiais que tornava a sua aquisição cada vez mais complicada. Dos projectos apresentados ao IAC, muitos não tinham sido aprovados, como por exemplo, o microfotómetro registador e a instalação elevadora

²¹³ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 43/587 de 29 de Março de 1943 do secretário do IAC para Cyrillo Soares

²¹⁴ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 43/767, de 28 de Abril de 1943 do secretário do IAC para Cyrillo Soares.

²¹⁵ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Aditamento ao relatório referente a 1944 e enviado ao I.A.C. com o ofício de 19 de Dezembro de 1944 deste Centro de Estudos, de Cyrillo Soares com data de 12 de Janeiro de 1945.

de tensão para transmutações. Compreendia que esta situação era uma contrariedade para o próprio IAC que dispunha de um orçamento muito limitado. O problema, segundo Cyrillo Soares, era ainda mais grave pois os subsídios eram inferiores aos praticados em anos anteriores.

Na lista dos materiais para 1946 enviada ao IAC, no valor de 68.000\$00, já não foi incluído o tão desejado microfotómetro registador nem a instalação elevadora de tensão.²¹⁶ Em 1946 o IAC só respondeu aos pedidos de subsídio em Novembro, com a atribuição de 35.000\$00 indicando destinar-se “aos trabalhos de investigação científica dos bolseiros deste Instituto, Drs. Armando Carlos Gibert, Lídia Coelho Salgueiro e Marieta Amélia da Silveira”²¹⁷. O ambiente de colaboração entre o IAC e Cyrillo Soares começava a mudar.

Praticamente todos os investigadores reconhecem o apoio de Cyrillo Soares à investigação nas suas teses de doutoramento e nos trabalhos que publicaram, mas é sobretudo Valadares que o exprime mais claramente. Em 1943, no estudo de candidatura a professor extraordinário, refere no prefácio que essa investigação só tinha sido possível graças ao financiamento da JEN/IAC e às facilidades e incitamento constantes de Cyrillo Soares, desde 1934, os quais “foram o mais poderoso estímulo para a tarefa a que desde então me tenho dedicado de procurar contribuir para a transformação do Laboratório num centro de investigação científica.”²¹⁸. É significativo o testemunho que Valadares apresenta de Harold Urey, prémio Nobel pela sua descoberta do deutério, na sua passagem por Lisboa, em 1942: “[...] Se o laboratório que o Prof. Cyrillo Soares dirige fosse um laboratório americano, após esta visita eu diria ao meu governo: Dê-lhe todo o dinheiro que ele pedir; ele saberá gastá-lo.”²¹⁹

Salgueiro, por sua vez, recordou os êxitos alcançados pelo CEF que atribuiu à forma como Valadares planeava com toda a facilidade temas de trabalho, a ajuda que

²¹⁶ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Subsídios solicitados ao I.A.C. para 1946, de Cyrillo Soares com data de 27 de Dezembro de 1945.

²¹⁷ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta do Secretário do IAC ao director do CEF, de 13 de Novembro de 1946.

²¹⁸ VALADARES, 1943, op.cit.(150) Prefácio da Separata.

²¹⁹ VALADARES, 1950, op.cit.(92) 104.

prestava aos colaboradores, mesmo aos mais inexperientes, e ao bom ambiente de trabalho entre os seus membros:

É difícil tratar da sua obra científica sem evocar toda uma feliz época do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, quer do ponto de vista científico, quer do ponto de vista humano. Os dois aspectos não se podem dissociar, pois que a produção científica de um Centro de Investigação depende muito da dedicação, entusiasmo e preparação científica dos seus membros, mas é também influenciada pelas suas qualidades morais.²²⁰

6. Portugaliae Physica – uma revista veículo de uma comunidade física emergente

Em Junho de 1941 a direcção do IAC apreciava um pedido de Marques da Silva, Valadares e Teles Antunes para publicarem uma “revista de física”. O parecer do IAC foi de não poder patrocinar uma iniciativa desta natureza uma vez que já existiam no país revistas desta especialidade. Talvez se referisse às *Revistas* das Faculdades de Ciências e *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*. Seria portanto mais conveniente os interessados estudarem a forma de publicarem nestas revistas os seus trabalhos e utilizarem as suas separatas para a troca e a divulgação.²²¹ Mas posteriormente, em 1942, foi criada a *Portugaliae Physica*, que tinha como editor Cyrillo Soares e como membros da comissão de redacção Cyrillo Soares, Teles Antunes, Marques da Silva e Valadares. Não foi encontrada informação sobre os trabalhos preparatórios da criação desta revista científica. Uma carta dirigida a Cyrillo Soares pelo secretário do IAC, do final de Dezembro, informava que um subsídio atribuído em Agosto de 1942 para financiar a publicação dos resultados dos trabalhos de investigação “teve em vista assegurar a edição do I número da revista ‘Portugaliae Physica’, órgão dos trabalhadores e colaboradores do Centro [...]”. Exprime ainda satisfação pelo facto do IAC poder assim servir os superiores interesses intelectuais do país, ao facultar ao CEF este novo meio de comunicação científica na expectativa de vir a ser “um índice da nossa actividade científica no domínio da Física.”²²²

²²⁰ SALGUEIRO, Lúcia, *Discurso proferido numa sessão de homenagem a Valadares*, s.d., (Documento não publicado, fornecido por Lúcia Salgueiro.)

²²¹ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(3), 94ª sessão de 27 de Junho de 1941.

²²² FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 42/2507 de 29 de Dezembro de 1942.do secretário do IAC

Em 1943 foi publicado o primeiro fascículo da *Portugaliae Physica* incluindo trabalhos de Gibert e Valadares sobre o fenómeno da conversão interna, realizados em 1942.²²³ Cyrillo Soares informava o secretário do IAC que o segundo fascículo se encontrava preparado, não sendo conveniente retardar a sua publicação visto que continha “resultados de trabalhos realizados neste Laboratório cuja prioridade deve ser assegurada por publicação”.²²⁴ Refere-se em particular à investigação de Salgueiro.²²⁵

Cyrillo Soares não perdia a oportunidade de demonstrar ao IAC que os subsídios concedidos à investigação que dirigia eram bem merecidos, quer pelo nível do trabalho desenvolvido no CEF quer pelo interesse da *Portugaliae Physica*. Em Maio de 1944 anunciava ao presidente do IAC que o artigo de Salgueiro publicado na *Portugaliae Physica*, de 1944,

marca a prioridade da descoberta de novas radiações no espectro gama do rádio D, estudo que tem sido prosseguido por vários investigadores, e só posteriormente se acha confirmado pelo trabalho apresentado em Março do ano corrente à Academia das Ciências de Paris pelo autorizado cientista Marcel Frilley, “maître de recherches” do Laboratório Curie.²²⁶

No mesmo fascículo da *Portugaliae Physica* era publicado o artigo de Valadares sobre o trabalho de espectrografia de raios X com quantidades diminutas de rádio D.²²⁷ O volume I incluía, ainda, vários artigos da autoria de Silveira e Braga, sobre os resultados experimentais que alcançaram no CEF. (O trabalho de Sarmento seria publicado no volume II de 1946) As contribuições deste primeiro volume são variadas. Para além dos artigos de natureza experimental já mencionados, Gibert e dois colegas do Physikalisches Institut da Eidgenössische Technischen Hochschule apresentaram também um trabalho de natureza experimental. Valadares e Gibert (já mencionados), Teles Antunes, Ruy Gomes, Proca, Beck, Palacios e outros escreveram

para Cyrillo Soares.

²²³ GIBERT, 1943, op.cit.(180).

VALADARES, 1943, op.cit.(183).

²²⁴ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 43-3 de Cyrillo Soares para o secretário do IAC de 21 de Junho de 1943.

²²⁵ SALGUEIRO, Lídia, “Spectrographie du rayonnement γ émis par le dépôt actif à l'évolution lente du radon », *Portugaliae Physica*, 1 (2) (1944) 67-72.

²²⁶ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 44-7 de de 18 de Maio de 1944 de Cyrillo Soares para o presidente do IAC.

²²⁷ VALADARES, 1944, op.cit.(158).

artigos de natureza teórica. Palacios que viria a ser contratado para director do Centro de Estudos de Física em 1947²²⁸ contribuiu com três trabalhos, neste primeiro volume.

Subsidiada pelo IAC, a criação da revista *Portugaliae Physica* em língua francesa assegurava a sua projecção internacional e representou um esforço importante na divulgação da actividade científica do CEF da FCUL. Apareceu durante a guerra quando os centros de investigação da Europa estavam praticamente paralisados e no seguimento da criação da *Portugaliae Mathematica* em 1937, por iniciativa de Aniceto Monteiro. Em 1943, o matemático Hugo Ribeiro, bolseiro do I.A.C. em Zurique na altura em que Gibert aí se encontrava em situação semelhante, considerava que a *Portugaliae Mathematica* devia constituir um modelo “doutros capítulos da Ciência”, assinalando como exemplo o nascimento de “uma irmã mais nova, a *Portugaliae Physica* que começou este ano a sua publicação”.²²⁹ A colaboração com os matemáticos foi uma constante desde o primeiro volume em que Ruy Gomes assinou um dos artigos²³⁰. Segundo Gibert a *Portugaliae Physica* era recebida com simpatia por “troca com as melhores revistas”.²³¹

Cyrillo Soares prestou grande apoio a esta revista, patente na correspondência que trocou com o secretário do IAC, Medeiros-Gouveia. Desde que a *Portugaliae Physica* foi lançada grande parte da correspondência de Cyrillo Soares com o IAC incidia no problema do seu financiamento. O primeiro subsídio de 5.000\$00 foi atribuído em Dezembro de 1942 e em Junho de 1943 enviava 6 exemplares do primeiro fascículo solicitando um subsídio para o segundo que se esperava fosse publicado brevemente.²³² Em Janeiro de 1946 Cyrillo Soares enviava 30 exemplares do Volume 1 e informava que o deficit financeiro deveria atingir oito mil escudos.²³³ Até Março de 1946 o auxílio financeiro à revista totalizou 36.500\$00 (valor não

²²⁸ *Correspondência CEF-IAC*, Nota interna do IAC de 20 de Novembro de 1947.

²²⁹ RIBEIRO, Hugo, « O que é a *Portugaliae Mathematica* », *Gazeta de Matemática*, 17 (1943) 18-20, 20.

²³⁰ GOMES, Ruy Luís, “Sur une généralisation de l’opérateur de projection ε (I)”, *Portugaliae Physica*, 1 (1) (1943) 29-34.

²³¹ GIBERT, Armando, “O centro de Estudos de Física do Instituto para a Alta Cultura Anexo à Faculdade de Ciências de Lisboa”, *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 86-89, 89.

²³² *FCT, Correspondência CEF-IAC*, Carta n.º 43-3 de 21 de Junho de 1943 de Cyrillo Soares para o secretário do IAC, n.º 43-3 de 21 de Junho de 1943.

²³³ *FCT, Correspondência CEF-IAC*, Carta n.º 46-1 de 9 de Janeiro de 1946 de Cyrillo Soares para o secretário do IAC.

deflacionado).

O IAC distribuía no estrangeiro, os exemplares recebidos do CEF, sendo conhecida a reacção de algumas instituições. O secretário do Instituto Nacional de Geofísica do Consejo Superior de Investigaciones Científicas escrevia ao presidente do IAC:

Li alguns artigos interessantes publicados na Revista *Portugaliae Physica*, pelo que lhe agradecemos, se achasse bem, aceitar a troca da mencionada Revista com a que publica este Instituto, a partir do início de ambas. A nossa começou a publicar-se no ano de 1942.²³⁴

A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo agradecia a oferta da *Portugaliae Physica* e da *Portugaliae Mathematica*.²³⁵ A Biblioteca Nacional de Peiping mostrava muito interesse:

Compreendemos que o vosso Instituto tem emitido regularmente a “*Portugaliae Mathematica*” e a “*Portugaliae Physica*” que contêm todos os tratados importante sobre matemática e física. Ficaríamos muito agradecidos se nos pudessem enviá-las por correio registado e colocassem esta Biblioteca na vossa lista de envios, para recebermos futuras edições conforme são publicadas.²³⁶

O êxito da *Portugaliae Physica* e das actividades desenvolvidas no Centro de Estudos de Física ficou confirmado por uma publicação de Robert Beyer em 1949. Este autor fez uma compilação de textos originais de física nuclear da autoria, entre outros, de Rutherford, (1911 e 1919), Gamow (1928), Chadwick (1932), Anderson (1933), Fermi (1934), Curie e Joliot (1934), Yukawa (1935) e Hahn e Strassman (1939). Também incluiu uma lista bibliográfica extensa, incidindo sobre 12 capítulos de física nuclear e considerada razoavelmente completa no que respeita ao período até ao início de 1947. Beyer seleccionou para esta lista grande número de trabalhos da *Portugaliae Physica*. Foram incluídos trabalhos experimentais de Salgueiro, Silveira e Braga, assim como trabalhos teóricos de Gibert e Valadares. Também foi seleccionado o trabalho de Gibert, Roggen e Rossel e os artigos de Gibert e Rossel publicados na *Helvética Physica Acta* de Basileia e de Marques da Silva em colaboração com Curie e Savitch,

²³⁴ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta do secretário do Instituto Nacional de Geofísica ao presidente do IAC, de 10 de Janeiro de 1946.

²³⁵ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta do bibliotecário da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo ao IAC, de 29 de Março de 1946.

²³⁶ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta do Director da National Library of Peiping, China ao IAC, de 20 de Fevereiro de 1947.

publicados no *Journal de Physique et le Radium*²³⁷.

Para além da publicação da *Portugaliae Physica*, a edição de *Publicações de Física* foi uma iniciativa do CEF mas sobre a criação desta revista científica, subsidiada também pelo IAC, pouca informação foi encontrada. Os artigos deveriam ser escritos em português porque se destinavam a Portugal, Espanha e países ibero-americanos. Pretendia-se “dar largo conhecimento da sua actividade [CEF], descrevendo minuciosamente os trabalhos nele realizados”.²³⁸ Foram publicados dois números em 1945: “Espectro γ dos derivados de vida longa do radão” de Lúcia Salgueiro e “Contribuição para o estudo do Urânio X complexo” de Marieta da Silveira. Estas publicações continuaram depois de Palacios ter assumido a direcção do CEF em Novembro de 1947.

A terminar este capítulo importa avaliar se foram preenchidos os parâmetros definidores de uma escola de investigação apresentados na página 15. Como já referido, considera-se que a condição essencial da consolidação se efectuou, a partir de 1942, quando foi recrutado um conjunto significativo de estagiários. Também foram largamente destacadas, ao longo do trabalho, as características da liderança conjunta de Cyrillo Soares e Valadares.

A “economia moral” deve ser analisada através dos elementos da vida de uma comunidade, “acesso, equidade e autoridade”²³⁹, identificados por Kohler. Assim, o acesso aos instrumentos da investigação era garantido pelos subsídios ao CEF e pelas bolsas aos investigadores concedidos pelo IAC. Cyrillo Soares foi um director empenhado na aquisição e manutenção do equipamento para o seu laboratório e no

²³⁷ BEYER, Robert T., *Fundamentos de Física Nuclear*, III volume de *Textos Fundamentais da Física Moderna*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004, (com Nota de Abertura de Fernando Bragança Gil, tradução de Carlos Fiolhais, Fernando dos Aídos, Paulo Mendes e Rui Marques da edição original *Foundations of Nuclear Physics, facsimiles of thirteen fundamental studies as they were originally reported in Scientific Journals*, 1947)

²³⁸ FCT, *Correspondência CEF-IAC* Carta nº 46-7 de 15 de Fevereiro de 1946 de Cyrillo Soares para o secretário do IAC.

²³⁹ KOHLER, Robert E., “Moral Economy, Material Culture and Community in *Drosophila* Genetics”, 1998, in *The Science Studies Reader*, ed. Mario Biagioli, New York e London: Routledge, 1999, pp.243-257, p.249

bem-estar intelectual e material dos investigadores. Pode deduzir-se que no CEF se seguia um critério de equidade na atribuição dos créditos pelos resultados obtidos, anunciados em nome individual. Para esse efeito foram criados canais de comunicação, o Seminário de Física e a revista científica *Portugaliae Physica* e garantidas presenças nos Congressos Luso-Espanhois para Progresso das Ciências. Quanto à autoridade, Valadares atribui a Cyrillo Soares o mérito na determinação das prioridades a estabelecer para a investigação. Na sua opinião, Cyrillo Soares entendia que para o rendimento da investigação ser “apreciável haveria toda a vantagem em que houvesse um grupo de especialistas que conhecessem as técnicas e os resultados de um dado ramo de investigação de forma a poderem não só ajudar-se mutuamente mas também a criticar construtivamente as investigações em curso”²⁴⁰. Tanto Valadares como Cyrillo Soares poderiam aconselhar e ser ouvidos sobre temas a aprofundar. Porém só Valadares estava em condições de estabelecer a agenda das investigações, que atraiu candidatos de Lisboa, Porto e até um espanhol de Madrid. Além disso, Valadares mantinha uma ligação estreita aos investigadores do Laboratoire Curie que se manifestou nomeadamente durante a investigação de Salgueiro, durante a guerra.

No LFUL, à semelhança de outros laboratórios europeus, os investigadores participaram na construção dos seus aparelhos que incorporavam uma forte componente tecnológica, uma característica típica da tecnociência. Valadares implementa o seu projecto de investigação, também, através dos estagiários que supervisiona, imprimindo a sua liderança através de métodos que conhece e domina completamente. A escola de investigação afirma-se no que respeita à adopção de um “conjunto de problemas resolúveis recorrendo a adaptações técnicas de instrumentação existente e métodos conhecidos” (parâmetro 7). O financiamento escasso e irregular, por parte do IAC, foi um dos grandes problemas que limitou o êxito da escola. Por fim, a criação da revista *Portugaliae Physica* demonstra o acesso e controle de um revista “para publicação de resultados tanto por estagiários como por cientistas mais experientes”(parâmetro 8).

²⁴⁰ VALADARES, 1950, op.cit.(92) 94.

V. ÚLTIMOS ACONTECIMENTOS NO CEF (1946-1947)

1. O impacto da vitória dos aliados na vida dos investigadores

A guerra terminou em Maio de 1945, em 6 de Outubro foi dissolvida a Assembleia Nacional e previstos dez dias para a apresentação de candidaturas ao novo acto eleitoral marcado para 18 de Novembro. A censura foi suspensa e algumas reuniões políticas da oposição democrática foram autorizadas após requerimento aos governadores civis.

A primeira reunião realizou-se no dia 8 de Outubro no Centro Escolar Republicano Almirante Reis em Lisboa e com ela nasceu o Movimento de Unidade Democrática (MUD). O objectivo principal desta reunião foi a aprovação de um relatório reiterando os princípios da participação e da liberdade democrática negados durante 20 anos e rejeitando o calendário anunciado pelo Governo. O relatório incluía uma lista de reclamações em que se destaca a exigência de um prazo mais alargado, de seis meses, para a preparação do acto eleitoral. Este relatório foi assinado não só pelos promotores da reunião mas também por muitos dos presentes. Entre estes encontravam-se nomes conhecidos, como Bento Caraça, Ruy Gomes, Carlos Torre da Assunção, Zaluar Nunes, Manuel Valadares, Rodrigues Lapa, Francisco Mendes, Xavier de Brito. A *Seara Nova*, além disso, anuncia uma lista adicional de aderentes aos princípios e conclusões expostos na reunião. Entre eles estão António Sérgio, Amaro Monteiro, Marques da Silva, Cyrillo Soares e Ruy Telles Palhinha.¹

Nos dias seguintes cresceu um movimento de massas que se manifestava por eleições verdadeiramente democráticas e livres, assistindo a reuniões, assinando listas de apoio que contaram com cerca de cinquenta mil assinaturas, de todos os sectores, desde trabalhadores rurais e comerciantes a professores catedráticos. As listas foram publicadas em jornais como a *Republica* e o *Diário de Lisboa*, assim como na *Seara Nova*. Estes meios de comunicação permitiram dar a conhecer as posições da

¹ “O momento político. O problema das eleições”, *Seara Nova*, Suplemento ao Número 948 de 13 de Outubro de 1945.

oposição ao regime de Salazar, desde o primeiro minuto em que foi dissolvida a Assembleia Nacional. Estas crónicas são o testemunho sempre vivo da grande convicção alimentada pelos participantes de que, com a vitória dos aliados, se aproximavam os últimos dias do regime salazarista.

Várias personalidades, sobretudo ligadas à universidade e/ou à anterior governação republicana, como António Sérgio, Mário de Azevedo Gomes, Abel Salazar, Bento Caraça, Branquinho de Oliveira, Egas Moniz, Ruy Gomes e Torre da Assunção deram entrevistas à *Republica* e ao *Diário de Lisboa*, pondo a tónica na necessidade da reforma do ensino e da investigação.

Em 22 de Outubro, Valadares dava uma entrevista à *Republica*, em que manifestava a sua preocupação pela falta de apoio dos governantes à investigação, embora reconhecesse que a criação da JEN tinha sido a medida mais importante para alterar o panorama científico-cultural português. As posições que defendia fazem lembrar os receios manifestados por Simões Raposo e Celestino da Costa, nos seus relatórios.

[...] era necessário, para que a obra tivesse proveito, que uma vez regressados os bolseiros ao país, tendo provado lá fora que queriam e sabiam trabalhar, se lhes facultasse os meios necessários para poderem prosseguir nas suas investigações, dando assim ao país o rendimento do dinheiro gasto no estrangeiro.²

O balanço que fazia era deprimente. Passados já quinze anos sobre a criação da JEN, muitos bolseiros tinham-se perdido para a investigação, outros trabalhavam com pouquíssimo rendimento e, no entanto, havia falta de quadros para assegurar as necessidades de desenvolvimento do país. A solução que apresentava passava no imediato, pela criação de uma “Junta de Investigação Científica” que avaliasse as necessidades do país no domínio da investigação e promovesse o envio em massa de estudantes para adquirirem no estrangeiro a formação e especialização que as Universidades portuguesas lhes estavam negando, em todos os ramos, desde a matemática, física, química, à zoologia, botânica e geologia. Para o futuro propunha a reforma das Faculdades de Ciências “porque, tal como funcionam actualmente, são,

² VALADARES, Manuel, “As Faculdades de Ciências devem ser reformadas porque, tal como funcionam actualmente, são, quando muito, liceus de primeira classe “ *Republica*, 22 de Outubro de 1945.

quando muito, liceus de primeira classe”.³

Do que se pôde apurar, a primeira resposta a esta entrevista veio no discurso do Subsecretário de Estado das Corporações, Castro Fernandes, reproduzida no jornal *O Século*, de 26 de Outubro, em que afirmava, numa passagem:

A prova está que figuram nessa oposição antigos bolseiros do Instituto para a Alta Cultura a quem se proporcionaram extraordinárias facilidades para o aperfeiçoamento da sua preparação científica. Apesar destas circunstâncias não surgiram os trabalhos de valor intelectuais que impusessem os seus autores. Não estou negando que haja valores intelectuais na oposição – estou afirmando que não realizaram trabalho útil. Ou porque não quiseram ou souberam produzir ou porque cometam o crime de reservar para os seus partidos o que de direito pertencia à nação. Seja como for, não exibem títulos à confiança do povo português – ou porque os não possuem ou porque os sonegaram.⁴

Seguiu-se em 31 de Outubro, a publicação na *Republica* de um comunicado em que cerca de vinte antigos bolseiros de várias faculdades da Universidade de Lisboa, entre eles Valadares, Francisco Mendes, Marques da Silva, Xavier de Brito, Zaluar Nunes, António da Silveira, Teles Antunes, Peres de Carvalho, Branquinho de Oliveira, Manuel Rocha, Torre da Assunção considerando a gravidade das palavras proferidas por aquele governante, endereçaram uma carta ao secretário do IAC, Medeiros-Gouveia, pedindo para informá-los se a sua direcção pensava que aquelas afirmações eram “aplicáveis a qualquer dos signatários”.⁵ Em 16 de Novembro de 1945, por carta enviada ao secretário do IAC, Zaluar Nunes informava que três bolseiros de Zurique subscreviam também a carta já enviada. Um telegrama datado do dia 13, assinado por Hugo Ribeiro, Armando Gibert e Sá da Costa (Figura 14) dizia: “Pedimos comunique Doutor Gouveia nossa adesão carta bolseiros 29 de Outubro passado”.⁶

A resposta datada de 15 de Novembro foi publicada no jornais. Medeiros-Gouveia verificava com mágoa que as palavras do governante – o Subsecretário de Estado das Corporações – tinham sido retiradas do contexto e, por isso, lhes deturpavam o sentido. Além disso preocupava-se que “lançando-se na agitação política do

³ VALADARES, 1945, op.cit.(2).

⁴ Citado em “Alguns antigos bolseiros solicitam ao Instituto para a Alta Cultura que esclareça se os seus trabalhos não tiveram utilidade científica”, *Republica*, 31 de Outubro de 1945, p.4.

⁵ *Republica*, op.cit. (4)

⁶ *Processo de Gibert*, Hugo Ribeiro e Sá da Costa eram bolseiros de matemática. A carta original foi removida do processo e substituída por uma cópia dactilografada e anotada “está conforme”.

momento, os mesmos bolsеiros possam prejudicar o trabalho de investigação científica a que fundamentalmente devem consagrar-se”.⁷

Salgueiro fornece a transcrição de uma segunda resposta à entrevista de Valadares de 22 de Outubro publicada no *Diário da Manhã* de 29 de Outubro, com um artigo intitulado “Algumas vítimas da opressão, da incultura, da má administração e do retrocesso em matéria educativa...”⁸. Tratava-se de um insulto inqualificável aos bolsеiros que punham em causa o regime ditatorial, articulado de forma deficiente, como a frase seguinte demonstra:

Muitos destes democratas de qualidade, porém houve tempo em que não eram senão uns rapazinheiros esperançosos a findarem uns cursos laboriosamente prosseguidos e às vezes superando dificuldades económicas, que se outros tiveram que vencer também, em todo o caso, era razão para conquistarem simpatias e protecções.⁹

Alguns dos bolsеiros eram identificados com a indicação do quanto tinham custado ao país. Do LFUL constavam: Francisco Mendes, Amaro Monteiro, Valadares e Marques da Silva. Em relação ao matemático Aniceto Monteiro que se viu na necessidade de emigrar para o Brasil nesse ano de 1945, por não ter conseguido colocação como docente universitário, foi insinuado que se recusou a trabalhar no país, “nem sequer chegou, no seu regresso, a dar aulas da sua especialidade. Finalmente partiu para o Brasil, onde é professor.”¹⁰

Valadares tomou a defesa de Aniceto Monteiro, numa carta dirigida ao director do *Diário da Manhã*. Como este jornal não a publicou solicitou ao director do jornal *Republica* a publicação que vem na edição de 9 de Novembro de 1945. Nela são relatados os êxitos daquele bolsеiro da JEN, que em 1931 partiu para o estrangeiro. Além da obtenção do grau de doutor conseguiu firmar as suas qualidades de trabalho e inteligência mas em contraste, no seu país, só encontrou dificuldades para fazer render o investimento que nele foi aplicado. Quando regressou o IAC concedeu-lhe uma bolsa que durou pouco tempo. Foi-lhe retirada quando se recusou a assinar o compromisso político de obediência ao regime e repúdio do comunismo,

⁷ “Um comunicado do Instituto para a Alta Cultura sobre o Caso dos Bolsеiros”, de 14 de Novembro de 1945, assinado pelo secretário, publicado pela *Republica* em 15 de Novembro de 1945, p.5.

⁸ Citado por Lídia SALGUEIRO, “Vida e obra de Manuel Valadares”, *Gazeta de Física*, 6 (1) (1978) 2-12, 5.

⁹ Citado por SALGUEIRO, 1978, op.cit.(8) 5.

¹⁰ Citado por SALGUEIRO, 1978, op.cit (8) 6.

que o regime de Salazar exigia aos seus funcionários. Aniceto Monteiro argumentava, ao não assinar, que esse compromisso não lhe fora imposto quando aceitou a bolsa. Desta intransigência resultou a recusa da sua candidatura ao ensino universitário, apesar do apoio declarado dos seus pares.¹¹ Viveu com grandes dificuldades, as quais não o impediram de realizar trabalho de grande qualidade.

Fundou e dirigiu as revistas *Portugaliae Mathematica* e *Gazeta de Matemática*: a seu pedido foi fundado e sob a sua orientação funcionou o Centro de Estudos de Matemática, anexo à Faculdade de Ciências de Lisboa, onde, entre uma obra vasta, convém salientar aquela que realizou da formação de novos investigadores; efectuou, em escolas superiores portuguesas cinco cursos extra universitários; deu uma contribuição notável para os trabalhos do Centro de Estudos Matemáticos da Universidade do Porto; organizou e dirigiu os serviços de inventariação da bibliografia científica existente no país; dirigiu dois seminários de matemática um em Lisboa, outro no Porto; fundou, com os Professores Aureliano Mira Fernandes e Ruy Luís Gomes a Junta de Investigação Matemática; publicou dois livros de matemática e alguns fascículos da série “Topologia” editada pelo Centro de Matemática do Porto; finalmente realizou numerosos trabalhos de investigação científica.¹²

O valor de António Monteiro foi reconhecido por Einstein e von Neuman que sugeriram à Universidade do Rio de Janeiro que o integrasse no seu corpo docente.

Em 10 de Novembro, um apelo endereçado ao país por um grupo de intelectuais, afirmava “que só um povo livre pode gerar uma cultura e só uma democracia permite a formação de um povo livre”. Assinavam bolseiros incluindo Valadares, Francisco Mendes, Zaluar Nunes, Marques da Silva, Torre da Assunção e também Bento Caraça.¹³ No dia seguinte são anunciados os membros da Comissão Central do MUD que incluem Bento Caraça e a constituição de uma comissão consultiva com perto de uma centena de nomes, entre os quais figuram os de António Sérgio, Ruy

¹¹ Cartas endereçadas ao presidente da Sociedade Portuguesa de Matemática, colectivo de Aureliano de Mira Fernandes e Bento de Jesus Caraça; a primeira do Porto, de 4 de Fevereiro de 1943, assinada por Ruy Luís Gomes, Alfredo Pereira Gomes e Luís Neves Real; a segunda de Lisboa, de 6 de Fevereiro de 1943, assinada por vinte e nove associados de Lisboa, sendo o primeiro Pedro José da Cunha e incluindo Victor Hugo Duarte Lemos, José Vicente Gonçalves e José Sebastião e Silva. “Propomos que a Direcção da Sociedade Portuguesa de Matemática faça sentir ao Instituto para a Alta Cultura a necessidade de assegurar ao Dr. António Monteiro os meios indispensáveis à continuidade da sua obra.” In Jorge REZENDE, Luiz MONTEIRO e Elza AMARAL (Coordenadores) – *António Aniceto Monteiro, Uma fotobiografia a várias vozes*, Lisboa: spm, 2007. pp.85-86.

¹² SALGUEIRO, 1978, op.cit.(8) 7.

¹³ “Um grupo de intelectuais portugueses dirige-se ao país, afirmando que só um povo livre pode gerar uma cultura e só a Democracia permite a formação de um povo livre”, *Republica*, 10 de Novembro de 1945, pp.4-5.

Gomes, Valadares, Flávio Resende, Mário Silva e Marques Teixeira.¹⁴

Os opositores ao regime salazarista tinham grande confiança nos ventos de mudança. Chegaram mesmo a enviar telegramas ao Presidente da República e ao Ministro da Educação, assinados pelos bolseiros referidos acima e também por Cyrillo Soares e Teles Antunes, entre outros, protestando contra a prisão de Ruy Gomes, dirigente do Movimento de Unidade Democrática (MUD) no Porto. Este matemático tinha-se recusado a entregar ao governo as listas que continham as assinaturas daqueles que exigiam eleições livres.¹⁵

Bento Caraça nunca foi bolseiro, mas destacou-se também, neste período, pelas comunicações em defesa da reforma do ensino e da investigação científica. No dia seguinte às eleições, em 19 de Novembro, a *Republica* transcreveu uma “Carta” sua invocando a lei de imprensa, para responder a uma polémica com o Secretariado Nacional da Informação acerca da existência de verbas secretas usufruídas por este organismo do Estado que seriam o dobro das gastas com a investigação científica. Caraça reiterava que as verbas eram secretas porque “se a aplicação circunstanciada de uma verba é do conhecimento apenas do Secretariado de Informação, do Presidente do Conselho e do ministro das Finanças, essa aplicação não deixa por isso de ser secreta”. A carta terminava comparando as verbas contidas nas Contas Gerais do Estado:

	1940	1941	1942	1943
I.A.C (total)	2.474	2.491	2.490	2.440
S.N.I. (verba não discriminada)	3.200	3400	3.900	4.250 ¹⁶

O MUD continuou a sua actividade legal após o período eleitoral, organizando sessões públicas e emitindo documentos. Finalmente, entre Março e Maio de 1947, o governo passava ao ataque, prendendo membros da organização juvenil do MUD e, em Janeiro de 1948, promovia a sua ilegalização sob a acusação de fortes ligações ao Partido Comunista.

Neste estudo as críticas à política de investigação são provenientes de dirigentes

¹⁴ “O momento eleitoral”, *Republica*, 11 de Novembro de 1945, p.4.

¹⁵ “A atitude da oposição”, *Diário de Notícias*, 13 de Novembro de 1945.

¹⁶ “Uma carta do professor Dr. Bento de Jesus Caraça”, *Republica*, 19 de Novembro de 1945, p.5.

da JEN/IAC e de individualidades que se demarcaram da política oficial, porque entre os apoiantes do regime foi mais difícil ouvir vozes discordantes. Sousa da Câmara, investigador da Estação Agronómica Nacional, foi um dos que se manifestou uns anos mais tarde. No debate que suscitou o seu aviso-prévio na Assembleia Nacional, em Março de 1950, e que se prolongou por quatro sessões, Sousa da Câmara, praticamente sem interlocutores, desfiou as várias deficiências duma estrutura nacional de apoio à investigação sem meios financeiros e sem estratégia, apesar dos esforços e da vontade dos seus dirigentes.¹⁷

2. Os anos da mudança

Em 1946 Vieira e Gibert correram o risco de cessarem o vínculo à FCUL por terem completado quatro anos na categoria de 2º assistente sem efectuar o doutoramento, tal como a legislação de 1945, que introduzia alterações no Estatuto da Instrução Universitária, estabeleceria.¹⁸

Para Gibert, que obteve o grau de doutor em Zurique em Maio de 1946, demorava o respectivo reconhecimento pelas Universidades portuguesas e, em Setembro, o seu contrato com a Faculdade caducava. Teve pois necessidade de trabalhar como físico no IPO embora continuasse como bolseiro do IAC no CEF para prosseguir a investigação sobre neutrões com uma bolsa concedida em Agosto¹⁹. Este facto é relatado por Gibert numa carta endereçada a Beck em Córdoba na Argentina, em Dezembro de 1946.²⁰ Para Vieira, Cyrillo Soares solicitava ao IAC um subsídio global de 10.000\$00, até ao fim do ano económico, a fim de terminar as investigações que as dificuldades com a aquisição de material científico tinham prejudicado. Sem o subsídio solicitado Vieira ficaria impedida de continuar as investigações cujos resultados se estavam a revelar de grande interesse.²¹ Este pedido não foi atendido.

¹⁷ “Debates Parlamentares”, *Diário das Sessões da Assembleia Nacional*, nº 30, de 5 de Março, a nº 33 de 18 de Março de 1950.

¹⁸ *Decreto-Lei* 34 416 de 20 de Fevereiro de 1945.

¹⁹ IC, *Processo de Gibert*, Carta de Gibert para o secretário do IAC, de 29 de Agosto de 1946 (Lisboa).

²⁰ FITAS, Augusto, VIDEIRA, António, *Cartas entre Guido Beck e Cientistas Portugueses*, Lisboa: Instituto Piaget, 200, Carta de Gibert para Guido Beck de 19 de Novembro de 1946, p.228.

²¹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 46-4 de 1 de Maio de 1946, de Cyrillo Soares e para o

A anulação dos contratos de assistente de Vieira e Gibert foi suspensa pela legislação de Novembro de 1946,²² a qual prorrogava por mais dois anos, num total de seis, o limite para apresentação da tese de doutoramento e, no início de Março do ano seguinte, Gibert abandonava as funções de físico no IPO para retomar as de assistente na FCUL.²³

Em Agosto de 1945 Gibert, então no seu penúltimo ano de estágio, encontrava-se de férias em Lisboa. Acalentava já planos para o seu futuro de investigador no domínio dos fenómenos provocados por neutrões, especialização que estava adquirindo em Zurique. Preocupava-o a falta de equipamento do CEF para esta linha de investigação e, por isso, dirigiu-se ao secretário do IAC, aconselhando a direcção a prever despesas para adquirir 100 mg de rádio destinados a preparar uma fonte de neutrões. Alertava, ao mesmo tempo, para a necessidade de ser adquirida uma fonte de alta tensão dado que as transmutações podiam também ser provocadas por partículas aceleradas nestas instalações, mais baratas que os ciclotrões, mas produtoras do mesmo efeito.²⁴

Em Abril de 1946 Gibert, ainda em Zurique mas por mais pouco tempo, informava o IAC de que o prosseguimento dos seus trabalhos em Lisboa exigia uma “câmara de ionização e um amplificador, além de outros anexos”.²⁵ Propunha que a câmara de ionização fosse construída em Zurique por um dos mecânicos do laboratório, encarregando-se ele próprio da construção do amplificador.

Dos pedidos de Gibert, a câmara de ionização foi o mais fácil de satisfazer, decidindo o IAC disponibilizar 2.500\$00 em Maio de 1946.²⁶ Antes de partir para Portugal onde chegou em fins de Junho, Gibert depositou uma quantia destinada a pagar o trabalho que só ficaria pronto em Março do ano seguinte. Como se verificou, mais tarde, que este depósito excedia o custo da câmara de ionização, Gibert pediu nova autorização para adquirir, ainda na Suíça, folha de cádmio para a fonte de

Presidente do IAC.

²² *Decreto-Lei* 35 964 de 20 de Novembro de 1946.

²³ *IC, Processo de Gibert*, Carta de Gibert para o secretário do IAC, de 27 de Fevereiro de 1947 (Lisboa).

²⁴ *IC, Processo de Gibert*, Carta de Gibert para o secretário do IAC, de 21 de Agosto de 1945 (Lisboa).

²⁵ *IC, Processo de Gibert*, Carta de Gibert para o secretário do IAC, de 15 de Abril de 1946 (Zurique).

²⁶ *IC, Processo de Gibert*, Nota interna do secretário de 30 de Maio de 1946.

neutrões.²⁷ A resposta do secretário do IAC foi pronta e afirmativa.

Quanto à fonte de neutrões constituída por rádio+berílio que o IAC também decidiu adquirir serão necessários procedimentos mais demorados em que Gibert se envolveria directamente. Em Julho a Union Minière du Haut Katanga informava o LFUL sobre um pedido de fornecimento de 100 mg de rádio misturado com berílio para produzir neutrões, cujo preço seria de 1.000 francos belgas por miligrama.²⁸ A iniciativa dos contactos tinha sido de Gibert, que assinara toda a correspondência, inclusive com o IAC. Sobre este assunto endereçava uma carta ao IAC em papel timbrado do LFUL,

Em seguimento às nossas conversas e às minhas anteriores cartas sobre o mesmo assunto, tenho a honra de remeter a V.Exa. uma carta da Union Minière du Haut Katanga, resposta ao ofício em que eu pedia à mesma informações sobre o eventual fornecimento duma fonte de neutrões de 100 mg de rádio mais berílio, assim como uma carta do seu representante em Portugal.²⁹

A correspondência referida por Gibert foi enviada a Leite Pinto, vogal da direcção do IAC, que emitiu o seguinte “Parecer”:

Desde que em 1932 se descobriu a radiação neutrónica o seu estudo tem sido objecto de numerosíssimos trabalhos não só pelo interesse que apresenta em Física como ainda pelas importantes aplicações a outros ramos da Ciência, designadamente a Medicina.

Os dois processos de produzir neutrões baseiam-se na acção directa das radiações dos elementos rádio-activos sobre determinados elementos ou no recurso a instalações aceleradoras de iões.

Não possui o nosso paiz e não existe mesmo na península nenhuma instalação deste tipo e o seu custo relativamente elevado (da ordem do milhar de contos) afasta, pelo menos para um futuro próximo, a ideia de dispormos de uma instalação aceleradora. Nestas condições só resta, se desejarmos que o antigo bolseiro deste Instituto Dr. Armando Carlos Gibert prossiga no estudo dos neutrões em que se especializou em Zurich, adquirir para o seu trabalho uma fonte de neutrões constituída por rádio e berílio; terá ainda esta fonte a vantagem de permitir a formação experimental de novos especialistas na radiação neutrónica o que será certamente da maior vantagem nas aplicações futuras entre nós quer à Medicina quer ao aproveitamento da energia atómica.

Proponho pois que o I.A.C. compre uma fonte de neutrões constituída por 100 mg de

²⁷ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de Gibert ao secretário do IAC de 18 de Abril de 1947.

²⁸ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta ref^a 1/707 de 5 de Julho de 1946, da Union Minière du Haut Katanga para o Laboratório de Física da UL.

²⁹ FCT, *Correspondência CEF/IAC*, Carta de Gibert ao secretário do IAC, de 9 de Agosto de 1946.

rádio-elemento misturado com berílio.³⁰

Em Setembro, o presidente do IAC Cordeiro Ramos, no seguimento da consulta efectuada por Gibert, escrevia ao Banco Burnay, representante da Union Minière du Haut Katanga em Portugal, solicitando “uma proposta definitiva para o fornecimento imediato de uma fonte de neutrões de 100 mg de rádio mais berílio, com os respectivos invólucros e certificados”.³¹ Esta negociação desenvolveu-se até ao final do ano, com a proposta, que foi aceite, do pagamento de 25.000\$00 no acto da assinatura do contrato e a liquidação do saldo, 26.000\$00 até 30 de Junho de 1947.³² Em Dezembro de 1946, o IAC informava o director do CEF da concessão do subsídio para adquirir a fonte de neutrões, a pedido de Gibert, “para os trabalhos de investigação científica desse mesmo Centro de Estudos”.³³

No final de Dezembro Gibert fazia o balanço do seu primeiro semestre em Portugal, em que esteve paralisado pela falta de concessão do subsídio anual ao CEF, o qual só se tinha concretizado em 13 de Novembro. O seu plano consistia

modestamente, em organizar no Centro de Estudos uma instalação para estudos de neutrões com os indispensáveis acessórios. Uma tal instalação é necessária em quaisquer estudos de neutrões com câmara de ionização, e está a ser planeada segundo os mais recentes progressos das respectivas técnicas. Deverá compreender:

- 1) câmaras de ionização (das quais uma está a construir em Zurique),
- 2) um amplificador proporcional com os respectivos acessórios,
- 3) um gerador de alta tensão estabilizada para a câmara

Os principais acessórios são:

- 1) um aparelho para fabricar trifluoreto de boro muito seco
- 2) um aparelho para enchimento das câmaras de trifluoreto de boro

Outros acessórios serão necessários, mas variarão provavelmente com o tipo de investigações a realizar e não podem prever-se desde já.³⁴

A curto prazo pretendia iniciar a construção do amplificador proporcional e para isso solicitava para si a concessão de uma verba extraordinária de 15.000\$00 para não sobrecarregar a dotação do CEF. Os ensaios preliminares do gerador de alta tensão

³⁰ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Parecer de 25 de Agosto de 1946 assinado por F. Leite Pinto.

³¹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 46/1.953 de 19 de Setembro de 1946 do presidente do IAC para o Banco Burnay.

³² FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de 26 de Novembro de 1946, do Banco Burnay ao presidente do IAC. (Valores não deflacionados)

³³ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 46/2697 de 31 de Dezembro de 1946, do secretário do IAC para Cyrillo Soares.

³⁴ IC, *Processo de Gibert*, 1º Relatório de A.C.Gibert, como Bolseiro no País (Centro de Estudos de Física anexo à FCUL) para o semestre Julho-Dezembro de 1946, Lisboa, Dezembro de 1946.

para a câmara de ionização tinham sido efectuados com a colaboração de Francisco Mendes e Silveira e a sua construção definitiva estava em andamento. A investigação com neutrões parecia bem encaminhada.

Também no CEF se preparava uma mudança nos projectos de investigação. Em Maio de 1946, Cyrillo Soares recomendava que fossem concedidas as bolsas requeridas por Salgueiro e Silveira para estagiarem no estrangeiro. A sua recomendação atendia não só às qualidades de que tinham dado provas mas também porque o domínio em que se pretendiam especializar tinha adquirido nos últimos anos uma grande importância devido às perspectivas de utilização prática da energia atómica. Além disso, tomava a liberdade de afirmar a Cordeiro Ramos, a quem dirigia esta carta, que um dos objectivos do Instituto por ele criado deveria ser a formação de investigadores em física nuclear, iniciada no país e complementada, em seguida, no estrangeiro.³⁵

Apesar de parte das iniciativas de Gibert ter sido bem sucedida o ano de 1946 revelou-se um ano de dificuldades para o CEF. Em Janeiro de 1946 Cyrillo Soares, enquanto editor da *Portugaliae Physica*, enviava ao secretário do IAC 30 exemplares do volume I e formulava dois pedidos: o primeiro era de desculpa por não ter finalizado o relatório circunstanciado sobre a revista, devido à falta de facturas da Sociedade Industrial de Tipografias; o segundo era de ajuda monetária para liquidar o deficit da revista e pagar o fascículo I do volume II. Em Agosto, Cyrillo Soares requeria a atenção do Secretário do IAC para os pedidos que lhe vinha endereçando, subsídios para material e para a revista *Portugaliae Physica* que se encontrava em situação precária; bolsas no estrangeiro para as investigadoras Salgueiro, Silveira e um subsídio global para Vieira.³⁶

O IAC só respondeu e muito tardiamente ao pedido relativo a equipamento. Em 13 de Novembro informava sobre um subsídio no valor de 35.000\$00, mas quando chegou esta informação, já Cyrillo Soares tinha comprado o material de que necessitava com verbas do orçamento próprio do Laboratório. Foi por isso necessário

³⁵ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 46-3 do Director do Laboratório e do CEF ao Presidente do IAC, de 1 de Maio de 1946.

³⁶ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta nº 46-5 do Director do Laboratório e do CEF ao Secretário do IAC, de 10 de Agosto de 1946.

pedir autorização para utilizar o subsídio do IAC na compra de outro material. Esta autorização foi concedida.

Quanto à revista *Portugaliae Physica* há uma nota interna do IAC de 16 de Março, assinada pelo secretário Medeiros-Gouveia sobre a decisão da direcção de atribuir a esta revista um subsídio de 13.000\$00, “8.000\$00 destinam-se a cobrir o deficit do 1º volume e 5.000\$00 para auxiliar a publicação do I fascículo do 2º volume”.³⁷ Esta decisão foi, entretanto, indeferida por Leite Pinto que escreveu e assinou uma nota sobre o texto dactilografado, com data de 6 de Junho.

As dificuldades de financiamento do CEF pelo IAC serão melhor compreendidas se for conhecido que, na reunião da direcção do IAC de 10 de Abril de 1946, foi relatado um encontro do presidente Cordeiro Ramos e do vice-presidente Amândio Tavares com o ministro da Educação Nacional. O relato tem formato sintético, mas pode deduzir-se que foi discutido o funcionamento dos Centros de Estudos e decidido que, para não perturbar esse funcionamento, seriam prorrogadas as bolsas de alguns dos seus investigadores. Além disso, “foi também ponderada a situação particular do Centro de Estudos de Física anexo à Faculdade de Ciências de Lisboa, acabando por concluir-se que haveria a solução de se encarar o contrato de um professor estrangeiro para o dirigir”.³⁸ Pode-se concluir que a futura substituição de Cyrillo Soares, como director do CEF, por Julio Palacios em Novembro de 1947, tinha começado a ser programada com mais de um ano de antecedência.

Em 1946 algumas das características que conferiam ao CEF a categoria de escola de investigação do CEF – líderes e alunos avançados, financiamento adequado – começavam a ser difíceis de manter. Os principais entraves foram a recusa de bolsa aos investigadores mais experientes, Valadares e Marques da Silva e ainda a Francisco Mendes; o financiamento tardio do equipamento; e a falta de subsídio à revista *Portugaliae Physica*. Dos investigadores exteriores ao Laboratório de Física já só restava Silveira e não havia candidatos jovens a investigadores. Ao entusiasmo de Cyrillo Soares dos primeiros tempos sucedia o desalento.

No decurso do ano de 1946, recentemente findo, o Laboratório de Física da Faculdade

³⁷FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Nota interna do IAC de 16 de Março de 1946, assinada pelo secretário do IAC. (Valores não deflacionados)

³⁸ IC, *Actas da Direcção do IAC de 21/9/42 a 6/4/48*, 151ª sessão de 10 de Abril de 1946.

de Ciências de Lisboa manteve o seu funcionamento como Centro de Estudos de Física, mercê da marcada dedicação com que os trabalhadores deste Laboratório, mais auxiliados em anos anteriores, continuaram a entregar-se à obra de investigação científica, a-pesar-de terem surgido condições contrárias a essa forma de actividade.³⁹

Vieira, a quem tinha sido rejeitado o pedido da bolsa, também continuava os seus trabalhos. No *Relatório* deste ano não são mencionadas nem as investigações de Valadares com a colaboração de Mendes, nem as de Vieira. Não há informações sobre os trabalhos de Salgueiro e Silveira, referindo-se apenas que continuavam o estudo dos assuntos que tinham sido objecto das suas teses, enquanto Sarmiento que tinha prestado provas no Porto, em Junho de 1946, recebera o grau de doutor pelo trabalho que realizara enquanto estagiário do CEF. O relato de Cyrillo Soares também refere que Gibert se preparava com grande entusiasmo para desenvolver a sua actividade. Tinha sido o próprio Gibert a informá-lo das suas iniciativas particulares e dos auxílios importantes cedidos pelo IAC “e que outros lhe estão prometidos como meios de realização dos seus planos de trabalho em cujo conhecimento o I.A.C. se encontra por comunicação do referido bolseiro.”⁴⁰ O *Relatório* termina com uma advertência,

A carência de recursos dos laboratórios e a insuficiência e falta de segurança dos meios de subsistência dos trabalhadores científicos não podem formar base de seguro apoio para apreciável e rendosa actividade científica.

Porque assim penso, faço votos por que o Instituto para a Alta Cultura consiga, arredando as apontadas causas de prejuízo da sua acção, realizar o objectivo da sua organização.⁴¹

Em Maio de 1947 Gibert retomava o contacto directo com o presidente do IAC para lhe propor a compra de “uma instalação para a ‘produção de transmutações artificiais por partículas aceleradas’”, que já há cinco anos, considerava importante. Lembrava que o seu pedido de bolsa, em 1942, para estudar em Zurique sob a direcção de Scherrer tinha como objectivo “prosseguir nos meus estudos de Física Nuclear e, em particular, me especializar nas técnicas de produção de transmutações

³⁹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Relatório enviado à Direcção do I.A.C. pelo Director do Centro de Estudos de Física da Faculdade de Ciências, relativo ao ano de 1946, de Cyrillo Soares datado de 11 de Janeiro de 1947.

⁴⁰ Relatório do Centro de Estudos de Física, Janeiro de 1947, op.cit.(39)

⁴¹ Relatório do Centro de Estudos de Física, Janeiro de 1947, op.cit.(39)

artificiais sob a acção de partículas aceleradas”.⁴² Não era só a especialização que o motivava nessa altura, era já o projecto de lhe serem facultadas as condições mínimas para utilizar essas técnicas pois supunha que era também essa a intenção do IAC ao facultar-lhe a bolsa. Ao CEF interessava esta instalação já que os seus bolseiros se tinham especializado, “por um feliz concurso de circunstâncias”, neste ramo da física que tinha, em 1947, a maior importância.

Em Agosto de 1946, após o regresso da Suíça, Gibert tinha enviado um inquérito a 29 entidades incluindo laboratórios das Universidades e institutos de investigação em diversas áreas como a medicina, a veterinária, a biologia, a química, a física, os serviços do exército e a Academia das Ciências de Lisboa. Pretendia, resumidamente, saber do seu interesse por substâncias radioactivas artificiais a serem produzidas em Portugal. Recebera 18 respostas concordando de um modo geral com esta instalação. Para que não houvesse confusões, informava que não pretendia adquirir um ciclotrão, embora os houvesse a diversos preços. Aconselhava o IAC a adquirir uma instalação de alta tensão Philips que previa viesse a custar três mil contos. Este negócio não lhe parecia estar além das possibilidades do país e a sua concretização só dependia do empenhamento do IAC em fazer compreender às respectivas instâncias governamentais o rendimento que dela podia ser esperado. Por outro lado, este tipo de instalação era corrente nos vários centros de física devidamente apetrechados existentes pelo mundo fora. Estes, apoiados financeiramente e na ânsia por desbravar terreno desconhecido, desprezavam algumas questões que só um país pobre como o nosso poderia atacar. Na carta de Gibert há ainda uma crítica à escassez de meios que o Estado colocava aos centros de ensino que eram também centros de investigação.⁴³

Como é habitual nestas circunstâncias, o secretário do IAC submeteu esta exposição a Pinto Leite, para emissão de um parecer.⁴⁴ Não será de estranhar que Leite Pinto não tenha dado seguimento a mais esta iniciativa de Gibert, pois como se viu acima no seu “Parecer”, considerava que o país não tinha meios para fazer investimentos da ordem dos milhares de contos numa instalação aceleradora de iões.

⁴²FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de Gibert ao presidente do IAC de 30 de Maio de 1947.

⁴³FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta de Gibert para o presidente do IAC de 30 de Maio de 1947.

⁴⁴FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta n.º 47/1577 do secretário do IAC para Francisco de Paula Leite Pinto de 3 de Junho de 1947.

Há, no entanto, outros dados para supor que esta não seria a opinião decisiva. Na sessão do IAC, de Junho de 1947, a carta de Gibert foi apreciada e o parecer foi o seguinte: “Em face do afastamento de um bolseiro que, de facto, dirigia as investigações deste Centro, não julga a Direcção que seja oportuna a instalação para a produção de transmutações por partículas aceleradas.”⁴⁵ O afastamento de Gibert, por motivos de natureza política tinha sido decidido, anteriormente, pelo Conselho de Ministros e comunicado à imprensa por nota oficiosa de 15 de Junho. Não será abusivo concluir que, para as autoridades no Ministério da Educação Nacional, Gibert teria sido o sucessor natural dos anteriores bolseiros do IAC, Manuel Valadares e Marques da Silva, na condução da investigação do CEF no domínio das transmutações radioactivas artificiais.

3. O nascimento da Gazeta de Física

A *Gazeta de Física*, a “Revista dos estudantes de física e dos físicos e técnico-físicos portugueses” foi fundada em Outubro de 1946. Em Novembro do mesmo ano Gibert afirmava numa carta a Beck, “no meu regresso a Lisboa, fundei com alguns colegas, uma nova revista, a GAZETA DE FÍSICA”⁴⁶. Em Dezembro informava o IAC “Fundei a *Gazeta de Física*, de cuja direcção faço parte, o que representa grandes trabalhos – que julgo no entanto compensadores atendendo ao importante papel que caberá a esta revista na elevação do nível dos estudantes de Física e na orientação dos físicos portugueses”.⁴⁷ Segundo Salgueiro, o nome de Gibert aparece como fundador da revista por acordo estabelecido “entre os trabalhadores científicos ligados a estudos de física” que colaboraram nesta iniciativa pois, dentre eles, “foi um dos mais acérrimos defensores da sua criação”.⁴⁸

Os pormenores do nascimento desta iniciativa foram revelados por familiares de Gibert que disponibilizaram um excerto das suas “Memórias”. Quando regressou de

⁴⁵ IC, *Actas da Direcção*, op.cit.(38), 165ª sessão de 26 de Junho de 1947.

⁴⁶ FITAS E VIDEIRA, 2004, op.cit.(20), Carta de Gibert para Guido Beck, de 19 de Novembro de 1946, p.228.

⁴⁷ Primeiro Relatório de Armando Carlos Gibert, de 1946, op.cit.(34).

⁴⁸ SALGUEIRO, Lúcia, “A epopeia do começo da *Gazeta de Física*”, *Gazeta de Física*, 20 (1) (1997), 3-5, 4.

Zurique, em Maio de 1946, Gibert estava na eminência de perder a sua ligação à FCUL, a menos que lhe fosse reconhecido o doutoramento. Tratou da papelada que lhe pediram e depois ficou à espera...sem aulas e perante a perspectiva de muitos meses até conseguir reunir alguns dos elementos necessários à preparação de uma instalação para estudar as propriedades dos neutrões. Foi então que lhe surgiu a inspiração de fundar uma revista de física à semelhança da *Gazeta de Matemática* que os seus amigos matemáticos, entre os quais se contavam Aniceto Monteiro e Hugo Ribeiro, tinham fundado em 1940.⁴⁹

Segundo a circular que antecedeu o seu lançamento, teria sido o êxito alcançado pela *Gazeta de Matemática* que deu aos físicos esperança de vir a alcançar igual resultado. A *Gazeta de Física* foi desde o primeiro número, de Outubro de 1946, propriedade e edição da “Gazeta de Matemática, Ltd^a” e este estatuto permaneceu até 1974. É fácil detectar a influência dos matemáticos nas iniciativas de criação das revistas de Física, *Portugaliae Physica* e *Gazeta de Física*. No caso da *Gazeta de Física* talvez isso se deva ao facto de Gibert ter sido aluno da licenciatura em Matemática, companheiro de Hugo Ribeiro e outros matemáticos na condição de bolseiros em Zurique (Figura 15) e ter publicado dois artigos na *Gazeta de Matemática*, “Sobre o ensino da Física em Zürich”, em 1943, e “O efeito Compton” em 1946.⁵⁰ Na criação de todas estas revistas e na colaboração que físicos e matemáticos lhes prestaram, a acção conjunta da comunidade de físicos e matemáticos não deixa de se fazer sentir.

O primeiro número da *Gazeta de Física* foi publicado em Outubro 1946, apresentando Gibert como fundador, o que se manteve durante dezenas de anos. Gibert também participou na direcção desta revista com Salgueiro, sua colega de investigação no LFUL, Xavier de Brito e Rómulo Vasco da Gama de Carvalho (1906-1997)⁵¹, professores do ensino secundário. Os objectivos da *Gazeta de Física* incluíam o

⁴⁹ “Memórias” que Gibert escreveu para os seus netos, cedidas por familiares.

GASPAR, Júlia, “Armando Carlos Gibert (1914-1985), o fundador da *Gazeta de Física*”, *Gazeta de Física*, 30 (3/4) (2007) 12-13.

SIMÕES, Ana e GASPAR, Júlia, “Recordar o passado, a Pensar o futuro: era uma vez uma *Gazeta de Física*...”, *Gazeta de Física*, 30 (3/4) (2007) 14-16.

⁵⁰ IC, *Processo de Gibert*, Relatório final de A.C.Gibert como Bolseiro fora do País (Zurique-Suíça) durante o período de Junho 1942 a Junho de 1946, Lisboa, Agosto de 1946.

⁵¹ Professor no Liceu de Camões desde 1934, onde leccionou ciências físico-químicas ininterruptamente até ao ano lectivo de 1947/48.

“esclarecimento dum público mais vasto sobre a posição real da intervenção da física na vida moderna e sobre a acção do nível científico dos físicos e técnicos-físicos no ritmo e na independência do progresso industrial do nosso País”⁵², antecipando a possibilidade da revista também divulgar tanto as actividades dos seus investigadores, como as desenvolvidas no LFUL. A *Gazeta de Física* constituiu uma das primeiras publicações, a nível mundial, exclusivamente dedicada ao ensino e à divulgação da física, reconhecida pelo seu nível elevado.⁵³ Pela pena de Gibert foi defensora da profissão de físico, que tardava a afirmar-se em Portugal, e da licenciatura em física que só viria a criar-se em 1964⁵⁴.

4. Últimas investigações

Em 1946 Valadares, em colaboração com Francisco Mendes, estudou a influência da tensão na emissão das radiações detectadas como bandas satélites nos espectros L de raios X.⁵⁵ Valadares pretendia verificar se, de acordo com a hipótese de Coster e Kronig, as bandas satélites desapareciam quando a tensão aplicada ao tubo de raios X estivesse compreendida entre as tensões de excitação de L_{III} e L_I , ou seja a um potencial inferior ao correspondente ao nível energético de L_I . Para realizar este trabalho foi necessário substituir a velha bobina do Colégio de Campolide, reaproveitada em 1934, por um transformador de alta tensão, uma válvula rectificadora e um condensador, para fazer variar a tensão em intervalos de kV. Obteve como resultado um espectrograma sem riscas satélites. Assim foi possível determinar com maior precisão a forma destas bandas nos espectrogramas em que as bandas se sobrepõem às riscas.⁵⁶ A análise com o microfotómetro realizou-se no Laboratório de Física da Faculdade de Farmácia de Paris.⁵⁷ Este facto demonstra que

⁵² GIBERT, Armando, “Em nome da Direcção”, 1 (1) (1946) 1-3, 1

⁵³ SALGUEIRO, 1997, op.cit.(48) 4.

⁵⁴ Decreto nº 45 840, de 31 de Julho de 1964 que promulgou uma reforma de estudos da Faculdade de Ciências e a criação das duas Licenciaturas, em Física e em Química.

⁵⁵ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Relatório da actividade do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, como Centro de Estudos de Física, em 1945, 27 de Dezembro de 1945, p.1.

⁵⁶ VALADARES, Manuel e MENDES, Francisco, “Influence de la tension d’excitation sur les satellites des raies L_{α} de l’or”, *C. R. Acad. Sc. Paris*, 226 (1948) 1185.

⁵⁷ VALADARES, Manuel, “O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, sob a direcção do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947) e a investigação científica”, *Gazeta de Física*, 2(4) (1950) 98-9.

Valadares já se encontrava no exílio, em Paris, onde prosseguiu a sua investigação.

A finalizar a tese de doutoramento, na rubrica “Discussão dos resultados” Salgueiro informava “estamos ainda procedendo à realização de experiências com o intuito de conseguir aumentar a precisão das medidas dos comprimentos de onda da região desde 600 a 1300 U.X.”⁵⁸, na zona de fluorescência. O trabalho, realizado em 1947, finalizou este projecto. A fonte radioactiva era constituída por velhas agulhas de rádon colocadas num suporte de vidro para estudar a transmutação $RaD \rightarrow RaE$, com o objectivo de comparar os dois espectros da mesma radiação emitida em consequência de excitações diferentes, ora por bombardeamento electrónico ora por conversão interna.

Para esse efeito Salgueiro, em colaboração com Valadares, montou no espectrógrafo de difracção cristalina utilizado no trabalho experimental para o doutoramento, um electroímã destinado a desviar a radiação β emitida pela origem radioactiva. A instalação espectrográfica foi colocada sob vácuo, tendo sido necessário construir um recipiente, de cerca de 400 litros, para conter o espectrógrafo. Pela primeira vez efectuou-se espectrografia da radiação γ sob vácuo, o que permitia reduzir a radiação difusa.⁵⁹ O espectro desta radiação, limitada no passado a energias de 10 keV, foi melhorado tornando-o acessível a 7 keV.

A análise dos resultados incidiu sobre a intensidade de quatro riscas, observadas no espectro L, de comprimentos de onda superiores a 918 U.X. A conclusão apontava para a importância das bandas satélites em radioactividade, “e permitiu concluir que as anomalias de intensidade assinaladas por certos investigadores se interpretam perfeitamente admitindo a hipótese de Coster e Kronig, enunciada para o raio X, das passagens electrónicas de L_{III} para L_I ”⁶⁰. Os resultados obtidos por canadianos com uma instalação diferente e de menor poder de resolução, confirmaram os resultados de Lisboa publicados em 1949.

⁵⁸ SALGUEIRO, Lúcia, *Espectro Gama dos derivados de vida longa do rádio*, Tese apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor, 1945, p.63.

⁵⁹ VALADARES, Manuel e SALGUEIRO, Lúcia, “Les spectres L et gamma émis para la transmutation $RaD \rightarrow RaE$ ”, *Portugaliae Physica*, 3 (1949) 21-28, 22

⁶⁰ VALADARES, 1950, op.cit.(57) 100.

Em Fevereiro de 1947, Cyrillo Soares listava as comunicações dos bolsheiros no Congresso da Associação Espanhola para o Progresso das Ciências, na semana da Páscoa:

Gibert: “Influência do campo molecular na difusão dos neutrões térmicos”

Salgueiro: “Difracção da radiação γ , utilizando blocos de chumbo policristalinos.”

Silveira: “Sobre o rendimento da separação do UX a partir dos sais de uranilo”.⁶¹

Em Março propunha ao secretário do IAC a designação de Gibert para representar o CEF neste Congresso.

5. O afastamento compulsivo em 1947

Em 15 de Junho de 1947, o governo fez publicar nos jornais uma nota oficiosa com o título “O Governo resolveu afastar do serviço efectivo por motivos de ordem política alguns oficiais e professores”. Nesta nota são descritas, com algum pormenor, as movimentações no seio do exército, nomeadamente o “acto sedicioso liquidado na Mealhada em Outubro de 1946 [...] e a intentona que em 10 de Abril findo procurou inutilmente promover actos de rebelião na zona Tomar-Tancos-Trancoso”⁶². Também se faz referência a vários movimentos grevistas em estaleiros e noutras zonas industriais da capital e ao apoio que foi dado a todas estas manifestações, em reuniões de protesto nos meios universitários. A acusação a docentes do ensino superior foi formulada nos seguintes termos vagos e genéricos:

É sabido que houve professores e assistentes que ostensiva ou veladamente animaram a agitação e os agitadores. Mostraram interessar-lhes mais o apostolado ideológico do que o exercício do seu múnus docente. Interpretaram mal a liberdade que o Estado lhes dá de transmitir sem restrição o resultado das suas investigações ou dos seus estudos. Dá-lhes o Estado essa liberdade na convicção de que as opiniões dispendidas por um professor, ou se dirijam à formação da inteligência ou ao carácter são sempre a expressão dum estudo sério ou de uma doutrina bem pensada. E nem quer retirar-lha, desde que não estejam em perigo os indestrutíveis fundamentos éticos e políticos da Nação, nem pode consentir que essa liberdade seja utilizada contra o próprio Estado. Isso lhe é imposto pela Constituição que declara estarem os funcionários públicos ao serviço da colectividade e não de qualquer partido ou organização de interesses particulares, incumbindo-lhes acatar e fazer respeitar a autoridade do

⁶¹ FCT, *Correspondência CEF-IAC*, Carta n° 47-3 de 27 de Fevereiro de 1947 do director do Laboratório de Física e do CEF para o secretário do IAC.

⁶² Nota oficiosa do Governo, *Diário de Lisboa* de 15 de Junho de 1947.

Estado.⁶³

A decisão de afastar docentes universitários atingiu várias faculdades de Lisboa, Porto e Coimbra e estendeu-se a 21 professores catedráticos, extraordinários e assistentes. Os professores catedráticos e extraordinários foram mandados aposentar ou demitir se não tivessem direito à aposentação e aos assistentes foi-lhes rescindido o contrato. Os catedráticos da Universidade de Lisboa incluíam Celestino da Costa, da Faculdade de Medicina e Carlos Torre da Assunção e Flávio Pinto Resende, da Faculdade de Ciências⁶⁴. Entre os assistentes estavam Manuel Valadares, Aurélio Marques da Silva e Armando Gibert da FCUL. Em Coimbra, a sanção recaiu sobre Mário Silva, professor catedrático de física. O matemático Ruy Gomes da Universidade do Porto também foi demitido em 1947, mas não está incluído nesta lista. Os matemáticos da Universidade Técnica de Lisboa foram numerosos: Ferreira de Macedo do IST, Zaluar Nunes e José Morgado do ISA, João Remy Teixeira Freire e Orlando Mobey Rodrigues do ISCEF. No ano anterior, em 17 de Outubro, já tinham sido demitidos os professores catedráticos Bento Caraça e Mário de Azevedo Gomes por terem assinado um manifesto em que “foi definida uma atitude que contraria a posição do Estado em matéria de política internacional” e em que demonstravam que “Portugal não reúne as condições necessárias para ser admitido na Organização das Nações Unidas”.⁶⁵

Como já se referiu anteriormente, em 1950, Sousa da Câmara protestava na Assembleia Nacional, contra esta política que impedia a continuidade dos centros de investigação:

Por outro lado esquece-se ou ignora-se que o “fazer” um centro de estudos é empresa de grande dificuldade, e tanta que logo deveria merecer a simpatia de quem governa. Não exige só qualidades de investigador, mas ainda essas qualidades morais de apóstolo que fazem “arrancar a toda uma *equipe*”.

Parece que, assim, se surgissem homens dotados de tais qualidades de investigador, deveriam ser auxiliados, como preciosos elementos da sociedade. Não são assim tantos que possamos desperdiçá-los. Ora nós fazemos ao contrário. Atiramos-lhes a matar!⁶⁶

⁶³ Nota oficiosa do Governo, op.cit.(62)

⁶⁴ Em 9 de Setembro do mesmo ano, foi revogada a decisão de demissão, destes três professores catedráticos.

⁶⁵ “Uma nota oficiosa do Ministro da Educação Nacional”, *Diário de Notícias*, 17 de Outubro de 1946.

⁶⁶ “Debates parlamentares”, Sessão n° 30, op.cit.(17) 475.

Também em 1950 Valadares recordava como estas demissões afectaram Cyrillo Soares, “vejo-o ainda, na sua casa da Praça das Flores, no dia em que foi conhecida a nossa demissão, abraçar-nos com as lágrimas a correrem-lhe pelo rosto!” Em seguida, não obstante a debilidade da sua saúde, decidiu dirigir-se ao Conselho da Faculdade, presidido por Pereira Forjaz e lutar para que “protestasse contra uma decisão que o privava de alguns dos colaboradores que ele tinha criado e em que depositava as melhores esperanças para que fossem os continuadores da sua obra”.⁶⁷ Cyrillo Soares perdeu logo toda a esperança porque a reacção do Conselho Escolar nem sequer foi de indiferença, como já se esperava, mas de satisfação pelos factos ocorridos. Segundo Valadares a sua posição foi um “muito vago apelo” ao Conselho de Ministros para que considerasse os recursos que viessem a ser apresentados.⁶⁸ Salgueiro informava, posteriormente, sobre a reacção de assistentes da FCUL protestando contra estas medidas numa exposição ao Conselho da Faculdade, mas ignora qual o destino dado a essa exposição.⁶⁹

Valadares dirigiu ao Presidente do Conselho e ao Conselho de Ministros uma alegação sobre esta decisão. Destacava a falta de provas contra cada um dos professores demitidos, quer de actos de agitação, quer do menosprezo do “exercício do seu *mínus* docente em benefício de qualquer postulado ideológico”, quer da prática de actos sediciosos. Também reclamava por não lhe ter sido dado qualquer hipótese de defesa. A resposta da Presidência do Conselho foi lacónica “não era de considerar a referida alegação”.⁷⁰

Não foram encontrados documentos sobre a posição assumida por Marques da Silva. Gibert apresentou, por intermédio do seu advogado, um recurso em termos semelhantes aos de Valadares, ao qual obteve uma resposta assinada por Salazar, em Setembro:

Trata-se de rescisão de contrato contra o qual não há recurso. O Ministério da Educação Nacional pode mandar o requerente seja de novo contratado ou

⁶⁷ VALADARES, 1950, op.cit.(57) 103

⁶⁸ VALADARES, 1950, op.cit.(57) 103.

⁶⁹ SALGUEIRO, 1978, op.cit.(8) 8.

⁷⁰ Extractos da alegação e resposta de Salazar são citados por SALGUEIRO, 1978, op.cit.ref.(8) 8-10.

definitivamente dispensado do serviço.⁷¹

Finalmente em Novembro, Gibert era informado pelo director da FCUL que tinha sido autorizado a contratá-lo novamente. Mas surgira, entretanto, um contratempo: o pedido de equivalência ao grau de doutor pelas Universidades Portuguesas foi indeferido.

Recebi há dias um cartão do [...] Director da FCUL, em que me é comunicado que foi superiormente autorizada a FCL a contratar-me novamente. [...]

Para uma apreciação conveniente da minha situação, creio indispensável informar o IAC de que, por comunicação telefónica do [...] Director Geral do Ensino Superior me foi dado conhecer que tinha sido indeferido o meu pedido de reconhecimento do meu título de Doutor por Zurich, o que reduz a um ano e meio apenas o tempo de serviço que posso prestar como 2º assistente.⁷²

A carreira universitária e de investigador de Gibert estava terminada.

Após o seu retorno da Suíça, Gibert destacara-se como um novo líder da investigação, devido aos seus projectos, à sua vontade e prova de capacidade de intervenção nas aplicações da física nuclear. As condições de continuidade dos trabalhos do CEF estavam assim consolidadas e programava-se a sua dotação como centro de especialização em física nuclear, formando investigadores inicialmente no país e seguidamente no estrangeiro, de que já eram exemplo Salgueiro e Silveira. Nos anos em que se perspectivava a utilização prática da energia atómica o CEF poderia ter evoluído no sentido de um instituto de investigação. Foi este o caminho trilhado pelo Centro de Estudos de Engenharia Civil do IST, criado pelo IAC, em 1942, que juntamente com o Laboratório de Ensaio e Estudo de Materiais constituiu o embrião da organização do Laboratório de Engenharia Civil da responsabilidade do Ministério das Obras Públicas, criado em Novembro de 1946.⁷³ O mesmo não sucederia ao CEF, o que não passava despercebido nos meios da investigação. É mais uma vez Sousa da Câmara que o proclama:

Numa época em que os resultados das pesquisas no campo da física nuclear devem vir a representar das mais transcendententes pesquisas de toda a história da humanidade,

⁷¹ IC, *Processo de Gibert*, Carta de Gibert para o presidente do IAC, de 3 de Outubro de 1947

⁷² IC, *Processo de Gibert*, Carta de Gibert para o secretário do IAC, de 19 de Novembro de 1947.

⁷³ GIBERT, Armando, *Manuel Rocha, o pensamento e a obra*, Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1986.

não temos ainda um instituto ou centro de estudos físico-químicos em condições, pelo menos de poder acompanhar e aplicar no nosso país, com conhecimento de causa, os progressos que nos interessam e forem feitos nessas matérias.⁷⁴

Na sequência das rescisões de contratos, em Agosto de 1947, Cyrillo Soares pedia a passagem à situação de reforma⁷⁵ e, em Setembro, enquanto director do CEF, escrevia ao presidente do IAC,

Quando em Janeiro de 1930 fui nomeado director deste Laboratório, estando no estrangeiro como bolseiros da JUNTA DE EDUCAÇÃO NACIONAL, dois dos então assistentes de Física, Dr. Amorim Ferreira e Dr. Manuel Valadares, tomei como alvo orientador da minha acção neste Estabelecimento cooperar na obra daquela Junta na medida em que tal me fosse possível.

Decorridos quase 17 anos sobre aquela data, creio que, por merecimento de outros, que não meus, se realizou neste Laboratório em colaboração com aquela JUNTA e com o INSTITUTO PARA A ALTA CULTURA que lhe sucedeu, trabalho digno de consideração.

Esperando, porém, em poucos dias passar à situação de inactividade, aguardando aposentação, devo abandonar a direcção deste Laboratório e, em consequência a direcção de CENTRO DE ESTUDOS DE FÍSICA de que rogo a V.Exa. me considere dispensado.⁷⁶

O pedido de Cyrillo Soares foi imediatamente aceite. A FCUL não teve dificuldade em substituir Cyrillo Soares, contratando o professor catedrático da Universidade de Madrid, Julio Palacios. Em Outubro o conselho escolar aprovava, por unanimidade, uma proposta da sua 2ª Secção (Ciências Físico-Químicas).

A 2ª secção da Faculdade de Ciências de Lisboa, considerando que pela aposentação do Senhor Professor Cyrillo Soares nenhum professor catedrático fica em serviço docente no 1º grupo, propõe que seja contratado para regência de alguns dos seus cursos especiais de Física [...] o eminente físico espanhol Julio Palacios, antigo reitor da Universidade de Madrid e antigo director do seu Instituto de Física, que reúne à sua grande competência científica, mundialmente reconhecida, e aos seus dotes de prelector e de investigador, o conhecimento perfeito do idioma nacional.⁷⁷

Em Novembro, o reitor é solicitado para obter do ministro da Educação Nacional a autorização para contratar Julio Palacios “por conveniência urgente de serviço”.⁷⁸

⁷⁴ “Debates parlamentares”, Sessão nº 31, op.cit.(17) 495.

⁷⁵ MCUL, *Registo de correspondência da Faculdade de Ciências de Lisboa*, Carta de 29 de Agosto de 1947, do director da FCUL para o reitor da UL.

⁷⁶ FCT, *Correspondência CEF/IAC*, Carta nº 47-8 do director do Laboratório e do CEF de 24 de Setembro de 1947.

⁷⁷ MCUL, *Registo de correspondência da Faculdade de Ciências de Lisboa*, Carta nº 6 de 24 de Outubro de 1947, do director da FCUL para o reitor da UL.

⁷⁸ MCUL, *Registo de correspondência da Faculdade de Ciências de Lisboa* Carta nº 34 de 12 de Novembro de

São conhecidas as estreitas relações entre os universitários de Madrid e Lisboa, nomeadamente através dos Congressos Luso-Espanhóis para o Progresso das Ciências e do Congresso do Mundo Português. A direcção do IAC por sua vez mantinha boas relações com o Consejo Superior de Investigaciones Científicas, por isso a designação de Palacios para director do CEF é uma sequência natural da sua contratação para professor de física da FCUL.⁷⁹ Além disso Julio Palacios era um investigador de renome do Consejo e da anterior Junta para Ampliación de Estudios. Palacios conhecia o trabalho dos investigadores do CEF, tendo particular apreço pela investigação desenvolvida por Valadares.

No seu relatório de 1951, Amândio Tavares aborda o problema dos colaboradores do CEF anexo à FCUL. A informação é, no entanto, indirecta e só com dificuldade se descortina o seu real alcance. Ao comparar as condições de trabalho nos Centros de Estudos reconhece que alguns dispõem de boas instalações, aparelhagem e elementos bibliográficos suficientes, outros só a devoção e o empenhamento dos seus membros permitem colmatar a falta de recursos de tal forma que a sua actividade e produtividade não fiquem atrás dos primeiros,

outros há, porém em que estas se ressentiram da saída de alguns elementos que eram os seus principais animadores e que não tem sido fácil substituir por forma a assegurar eficazmente a continuidade de uma obra que corre o risco de perder-se.⁸⁰

Estaria nesta última alusão a referir-se ao CEF? Assim parece com efeito. Num capítulo anterior ficara-se a saber que o IAC também contratava especialistas estrangeiros, por períodos mais ou menos longos. Desta forma encapotada se justificava a vinda “do Prof. Julio Palacios, a fim de orientar os trabalhos do Centro de Estudos de Física anexo à Faculdade de Ciências de Lisboa”⁸¹. Porém em nenhum lugar se explica porque razão se tornou necessário recorrer a esta contratação externa quando além do mais, noutra capítulo, é relatado o trabalho desenvolvido no CEF de Lisboa, “nos importantíssimos capítulos da radioactividade e espectrometria”⁸² em

1947, do director da FCUL para o reitor da UL.

⁷⁹ FCT, *Correspondência CEF/IAC*, Nota Interna do secretário de 20 de Novembro de 1947.

⁸⁰ TAVARES, Amândio, *O Instituto para a Alta Cultura e a investigação científica em Portugal*, Lisboa: IAC 1951, p.43.

⁸¹ TAVARES, 1951, op.cit.(80) 35.

⁸² TAVARES, 1951, op.cit.(80) 60.

termos muito positivos, tanto a nível da investigação como da formação.

Valadares, Marques da Silva e Gibert não voltariam às suas investigações no CEF.

Valadares ingressava, em 1948, como “chargé de recherche” em Bellevue, no Laboratoire de L’Aimant Permanent do Centre National de la Recherche Scientifique, dirigido por Rosenblum. A sua promoção a “maître de recherche” verificou-se ainda nesse ano e, em 1957, atingia a posição de “directeur de recherche”. Com a morte de Rosenblum em 1959, Valadares foi convidado a ocupar o lugar de director daquele laboratório. Permaneceu nesta função, até 1966, quando a abandonou a seu pedido. Em Junho de 1969 foi nomeado “directeur honoraire” do Centre de Spéctrométrie Nucléaire et de Spectrométrie de Masse, sucessor do Laboratoire de L’Aimant Permanent.⁸³

Não há notícias de Marques da Silva, salvo que passou a exercer a profissão de engenheiro civil em que se tinha diplomado, em 1930, no Instituto Superior Técnico. Conhecido o grande prazer que tirava da docência, o seu fim de vida deve ter sido profissionalmente decepcionante.

Após 1947 e particularmente de 1965 a 1979, Gibert trabalhou em várias empresas industriais e comerciais no campo técnico da mecânica de precisão, electrónica e automática, tendo sido seu administrador. De 1952 a 1962, ainda desempenhou funções de investigador no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, no domínio dos isótopos (areias marcadas com prata radioactiva) para estudo do assoreamento do porto da Figueira da Foz. Posteriormente fundou a Companhia Portuguesa de Indústrias Nucleares, tendo desempenhado o cargo de administrador delegado de 1958 a 1964. Em 1960 fundou o Fórum Atómico Português. Voltou à Faculdade de Ciências, em 1975, para reger a cadeira de História da Física, depois do seu doutoramento em Zurique ter sido equiparado ao grau de doutor em física nuclear pelas Universidades Portuguesas, no ano anterior.⁸⁴

⁸³ SALGUEIRO, Lúdia e CARVALHO, Luísa, “Manuel Valadares (1904-1982). Facetas de uma personalidade: humana, científica e artística” in Ana Simões (coord.), *Memórias de Professores Cientistas. Os 90 anos da FCUL, 1911-2001*, Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2001, pp.70-77, pp.76-7.

⁸⁴ SALGUEIRO, Lúdia, “Armando Gibert (1914-1985)”, *Gazeta de Física*, 8 (4) (1985), 124-5.

VI. APRECIACÕES FINAIS

A organização da investigação científica em Portugal, na qual se empenharam intelectuais e médicos ainda antes do alvor do século XX, nasceu finalmente como Junta de Educação Nacional e impôs-se, apesar dos orçamentos sempre limitados e da falta de autonomia denunciadas pelos seus dirigentes, nomeadamente por Simões Raposo e Celestino da Costa. O Instituto para a Alta Cultura herdou os mesmos problemas, agravados pelo controle, ainda mais estreito, do governo salazarista. Aqueles dirigentes defendiam um programa de investigação destinado não só a mudar mentalidades como a criar elites capazes de se integrarem no desenvolvimento económico e social do país. Esta perspectiva teve um alcance limitado porque dela não comungava a maioria dos docentes universitários e os estratos sociais com poder político. Não obstante as deficiências, as estruturas criadas pela governação salazarista para apoiar a investigação universitária mantiveram-se e chegaram aos nossos dias através da Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Ao longo deste estudo sentiu-se a falta de um trabalho que aprofundasse o nascimento e o desenvolvimento da estrutura de apoio à investigação científica, desde o seu início em 1929. Com este trabalho deu-se um pequeno contributo para a elucidação de alguns contornos da actuação da JEN/IAC, na medida em que participou da dinâmica da investigação no LFUL. No entanto a consulta de fontes primárias revelou a importância de uma abordagem global da história da instituição que, bem ou mal, tem constituído a infraestrutura da investigação em Portugal.

A investigação no LFUL surge praticamente com o nascimento da JEN, após a especialização de Amorim Ferreira em óptica e com Cyrillo Soares na direcção deste laboratório. O pequeno grupo de investigação de Amorim Ferreira teve uma vida muito curta sem resultados significativos.

O caso de Valadares é diferente. A sua actuação e as posições que defendeu na imprensa relativamente à investigação universitária revelam as perspectivas de Simões Raposo e Celestino da Costa veiculadas através dos *Relatórios dos trabalhos efectuados*. Mas além destes dados objectivos é legítimo concluir que o convívio com

Cyrillo Soares, enquanto jovem liceal e, posteriormente como assistente na FCUL, e com Simões Raposo no Instituto do Cancro completaram o quadro ideal que nortearia toda a sua actividade.

A partir de 1934 até 1938, a persistência de Valadares, o auxílio constante de Francisco Mendes e o apoio de Cyrillo Soares, aliados a um programa de investigação rigoroso e bem delimitado inserido na dinâmica das descobertas em radioactividade e física nuclear, iniciadas em Paris no Laboratoire Curie, constituíram a alavanca para a investigação que atraiu primeiro Marques da Silva e mais tarde Gibert.

A investigação no LFUL adquiriu o prestígio científico internacional suficiente para que, em 1940, Valadares fosse acolhido nos laboratórios de Pavia e Roma, onde lhe foram colocados à disposição os meios que a JEN lhe recusou na investigação em radioactividade. Estes factos e as ofertas de que Valadares foi alvo em Roma, são reveladores da economia moral existente na comunidade dos físicos da energia nuclear. A mesma economia moral se revela durante a formação de Valadares em Genebra e em Paris e no acolhimento de físicos exilados de guerra em Portugal, como Benedetti e Beck.

Relativamente à investigação em radioactividade e física nuclear, o período 1938-1942, foi de amadurecimento e consolidação. Valadares, o principal especialista, em conjunto com Marques da Silva e com o apoio moral e estrutural de Cyrillo Soares assegurava um programa renovado quanto a objectivos e metodologia que permitiu a adesão de vários jovens licenciados – primeiro Gibert, seguido de Silveira, Salgueiro, Vieira e Saraiva. A partir de 1942 investigadores exteriores à FCUL foram mobilizados. Carlos Braga e José Sarmiento para efectuar a componente experimental da dissertação de doutoramento prevista na lei; Judite Pereira e Luis Alvarez, um assistente espanhol, motivados por outras investigações. Por arrastamento também Amaro Monteiro aderiu à investigação e conquistava estudantes avançados da FCUL para o seu trabalho efémero. Referimo-nos a Manuel Leal, Simões Mendes e Vieira. Tanto Amorim Ferreira como Amaro Monteiro fracassaram na investigação em física porque esta não era um elemento constituinte das suas motivações e, por isso, não se prepararam com determinação para terminar as tarefas de investigação que lançaram.

Embora a investigação se desenvolvesse sem descontinuidade depois de 1934, só

com Gibert em 1938 e, posteriormente, no período 1942-45 foram identificadas algumas características de “escola de investigação” na formulação de Geison quando Valadares, o investigador mais experiente, impõe o seu prestígio aliciando candidatos motivados pela investigação experimental em física. Numa outra escala, Marques da Silva exerceu por mérito próprio a sua capacidade de liderança. Tomou a iniciativa de montar a câmara de Wilson e modificar detectores de radiações, tornando-os mais eficientes, além de, em colaboração com Valadares, iniciar um projecto de fonte de alta tensão para acelerar partículas ionizadas e dar apoio aos trabalhos de investigação em curso no CEF.

Os projectos de Valadares centravam-se em problemas concretos e respectiva metodologia de resolução, geraram a adesão dos candidatos à investigação experimental, satisfazendo também neste aspecto a definição de escola de investigação de Geison. Construíram-se aparelhos, destacando-se os detectores de Geiger-Müller e um grande número de espectroscópios; adaptaram-se ampolas de raios X a cada experiência, por meio de cátodo desmontável; reconstruíram-se aparelhos antigos com peças adequadas à investigação das radiações β e γ . A componente tecnológica incorporada nos instrumentos e a construção de alguns deles no LFUL é uma característica da investigação, em física nuclear na primeira metade do século vinte, que o conceito de tecnociência reivindica. De toda esta instrumentação já só restam alguns vestígios no Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, pouco representativos da grande actividade que foi desenvolvida no período em apreço.

Nem todos os projectos foram bem sucedidos. Contam-se entre eles os que Marques da Silva encabeçou, como a câmara de Wilson e a fonte de alta tensão. E na sua tese Silveira concluiu, erradamente, da existência de emissão neutrónica na transmutação $UX_2 \rightarrow UZ$. Uma análise detalhada deste trabalho talvez permita perceber a origem desta interpretação, mas não é de excluir a hipótese de se encontrar no sistema de detecção das radiações, baseado no contador de Geiger-Müller, construído no LFUL. Um problema semelhante, mas com instrumentação diferente, ocorreu com Vieira que atribuiu à hipótese da existência de micro-electrões os resultados que encontrou.

A cultura material identifica, em parte, as práticas laboratoriais do LFUL e as características da liderança conjunta de Cyrillo Soares e Valadares definem aspectos essenciais da economia moral desta comunidade científica. Há ainda outros elementos característicos da escola de investigação, tais como a criação da *Portugaliae Physica* em língua francesa que assegurou a divulgação das actividades do CEF além das fronteiras portuguesas e a da *Gazeta de Física* que embora nascida tardiamente, desempenhou um papel importante na sedimentação de uma comunidade de físicos em Portugal. Já o Seminário de Física nada tem de singular pois resultou principalmente da experiência adquirida durante os anos de formação no Laboratoire Curie. Funcionou regularmente e foi um meio de todos os investigadores do CEF interagirem de forma intelectualmente estimulante. A importância da cultura material e do bom relacionamento entre os membros do LFUL está presente neste caso, semelhante a tantos outros, reveladores de como funcionava a tecnociência embora com as limitações da sua situação periférica.

Quando, em 1940, foram criados os Centros de Estudos de Física nas Faculdades de Ciências de Lisboa e no IST e foi criado em Coimbra o Centro de Estudos de Física e Química, só o Laboratório de Física da UL estava preparado para usufruir da nova orientação do IAC. O êxito da investigação no CEF deve-se à combinação harmoniosa de diversos factores: a concessão de subsídios estatais, a gestão de recursos imprimida pelo director do LFUL Cyrillo Soares, tanto no respeitante aos provenientes do orçamento próprio do Laboratório como os disponibilizados pelo IAC e por último, mas fundamentalmente, a dedicação de uma equipa de profissionais fieis aos valores da investigação. A escola de investigação construída no CEF teve vida curta, tendo terminado, não por falta de dinâmica mas em resultado de condições exteriores de perseguição política. Este é aliás um sintoma de periferabilidade. A fragilidade das estruturas de investigação científica criadas tornou-as particularmente vulneráveis às decisões do poder político.

O conhecimento, as práticas e as técnicas não foram simplesmente transferidos do centro para a periferia. O processo enquadra-se no conceito de apropriação que leva em conta as reacções locais diversas de uma comunidade que reage a um ambiente onde há escassez de meios, se integra numa universidade completamente desligada

do progresso científico, pelo menos no que à física diz respeito, e num ambiente social que impõe fortes limites à liberdade de expressão e reunião. A investigação no LFUL nasce improvisando instrumentos e à improvisação terá de voltar a recorrer. O ensino em física nuclear não se dirige à formação de físicos, mas à divulgação nas classes de estudantes de medicina. Físicos e matemáticos que tinham passado por centros de produção do conhecimento organizam-se fora da Universidade no Núcleo de Matemática, Física e Química. Tinha nascido a comunidade de físicos e matemáticos que se foi manifestando de forma informal ao longo do tempo. A sua influência estendeu-se à sociedade, ameaçando o poder político que reagiu demitindo, das suas funções, muitos dos seus membros.

O dipolo centro-periferia é insuficiente para caracterizar a investigação no LFUL, sendo necessário recorrer ao conceito de rede. O LFUL começou como laboratório de um país periférico, em 1929, quando enviou estagiários para Londres e Paris e essa situação revelava-se sempre que eram enviados novos estagiários ao estrangeiro. Em 1936, Valadares iniciava investigação autónoma seleccionando um problema que cientistas americanos não tinham resolvido. Em 1938, enviava para publicação, em Paris, os resultados dessa investigação. Em 1939, cientistas franceses do Laboratoire Curie descobriram o elemento 85 nos produtos descendentes do rádio, e Valadares sentiu-se defraudado pois possuía o conhecimento teórico e o comando do processo experimental para ser ele a efectuar, em Portugal, esta descoberta, mas tal não foi possível por lhe terem sido recusados os meios materiais necessários. Aqui a situação periférica de Portugal foi determinante. Pavia e Roma foram nodos da rede da ligação com Lisboa em que o conceito centro/periferia se dilui. *A Portugaliae Physica*, em 1943, foi um veículo para colocar a investigação do LFUL ao lado da que decorria noutros pólos da rede. Um exemplo disso é a descoberta por Salgueiro da risca de comprimento de onda 396 U.X., no depósito de vida longa dos derivados do rádon, que competiu em pé de igualdade com a descoberta de Friley em Paris. A condição de perifericidade de Portugal, onde tardava uma industrialização consequente, também se revelava no ensino da física, em relação ao qual não havia um curso especializado e cujos programas não previam ligação a temas desenvolvidos na investigação, completando o isolamento dos físicos no seu laboratório.

A especialização de Valadares em 1929/30 em Genebra centrou-se na aplicação da radioactividade ao tratamento médico, mas no trabalho posterior, tanto de Valadares como dos restantes investigadores, esta característica da tecnociência só se encontra, excepcionalmente, na colaboração de Valadares com o Museu de Arte Antiga e nalguns projectos após 1945. Os mais importantes previam a especialização de investigadores no estrangeiro, no domínio da energia nuclear, e a produção de radioisótopos que Gibert tentou desenvolver depois do seu regresso a Portugal. As demissões de 1947 não permitiram que estes projectos avançassem. Há ambivalência nas decisões governamentais que suportaram inicialmente a construção e dinamização das estruturas de suporte à investigação e posteriormente cercaram as actividades científicas que com o seu apoio se tinham vindo a desenvolver.

As justificações apresentadas pela “nota oficiosa” do Conselho de ministros de 1947 não são credíveis, afigurando-se necessário procurar nas actividades dos atingidos as justificações para as medidas tomadas por um regime que se sentia ameaçado. Os acontecimentos do período eleitoral decorrido em 1945 estão na raiz das decisões governamentais de 1947. O regime salazarista sentiu-se ameaçado com o crescendo do movimento popular congregado em torno do MUD e, por isso, a Universidade tinha também de ser castigada, exemplarmente e de forma selectiva, ainda que à custa de muitos dos seus membros destacados. As actividades de Valadares durante o período eleitoral e a sua pertença à comissão consultiva do MUD fizeram dele um alvo fácil; já se explica com mais dificuldade a demissão de Marques da Silva e, mais ainda, o afastamento de Gibert, ao ser-lhe recusada a equivalência do seu doutoramento.

Não foi possível explicar, satisfatoriamente, nem o papel do Ministério da Educação Nacional nem o da FCUL no processo das demissões, mas os factos apontam para o envolvimento de ambas as instituições. No início de 1946 foram suspensas as bolsas dos investigadores mais proeminentes – Marques da Silva e Valadares –, Gibert foi intitulado responsável pela investigação e desenhava-se um quadro em que Cyrillo Soares seria substituído por um investigador estrangeiro, que é legítimo supôr fosse Julio Palacios. A sua contratação pela FCUL, em Novembro de 1947, como professor antes da sua nomeação pelo IAC, para director do CEF, é um

indício da articulação desta orientação entre o Ministério e a FCUL.

Não se fez neste estudo o balanço do prejuízo que representou para a investigação, para as aplicações no domínio da física nuclear e para o desenvolvimento económico e social do país, o desperdício do investimento, do esforço, do entusiasmo e da acumulação de capacidades e de conhecimentos dos investigadores demitidos em 1947 e dos que permaneceram no CEF em condições difíceis para se dedicarem ao seu programa de investigação. Este será certamente um bom tema para um trabalho futuro.

FIGURAS

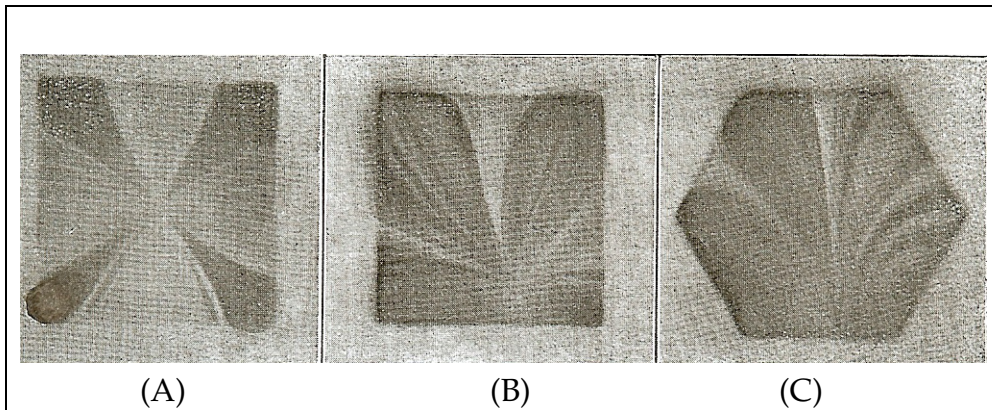


Figura 1 – Imagens da distribuição do depósito activo sobre os eléctrodos.
 (A) Placa centrada em relação ao recipiente, (B) Placa um pouco descentrada
 (C) Placa muito descentrada

Fonte: Salomon ROSENBLUM e Manuel VALADARES, "Figures de distribution du dépôt actif sur les électrodes", *C.R.de l'Ac.desSc. Paris*, 192 (1931) 939-940.

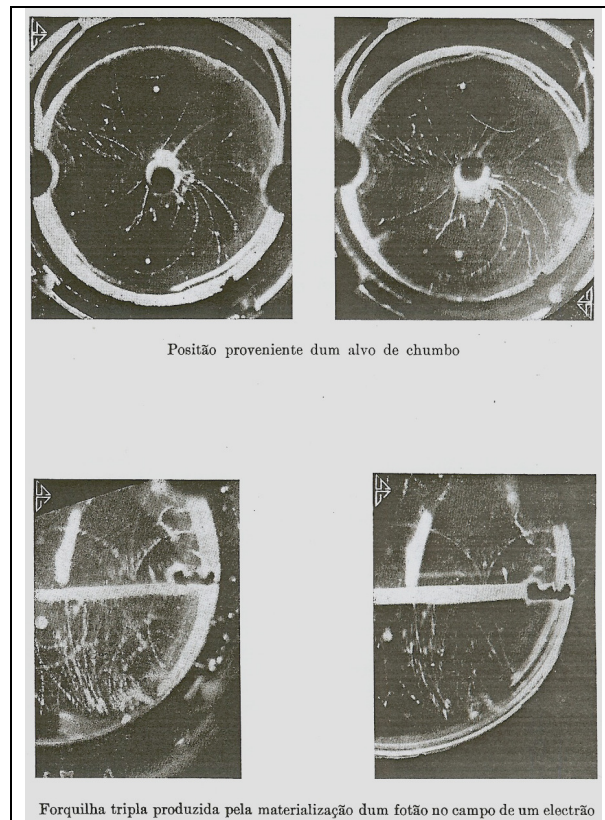


Figura 2 – Produção par electrão-positrão

Fonte: Aurélio Marques da SILVA, "Contribuição para o estudo da materialização da energia", *Revista de Química Pura e Aplicada*, III (15) (1940) 1-37.

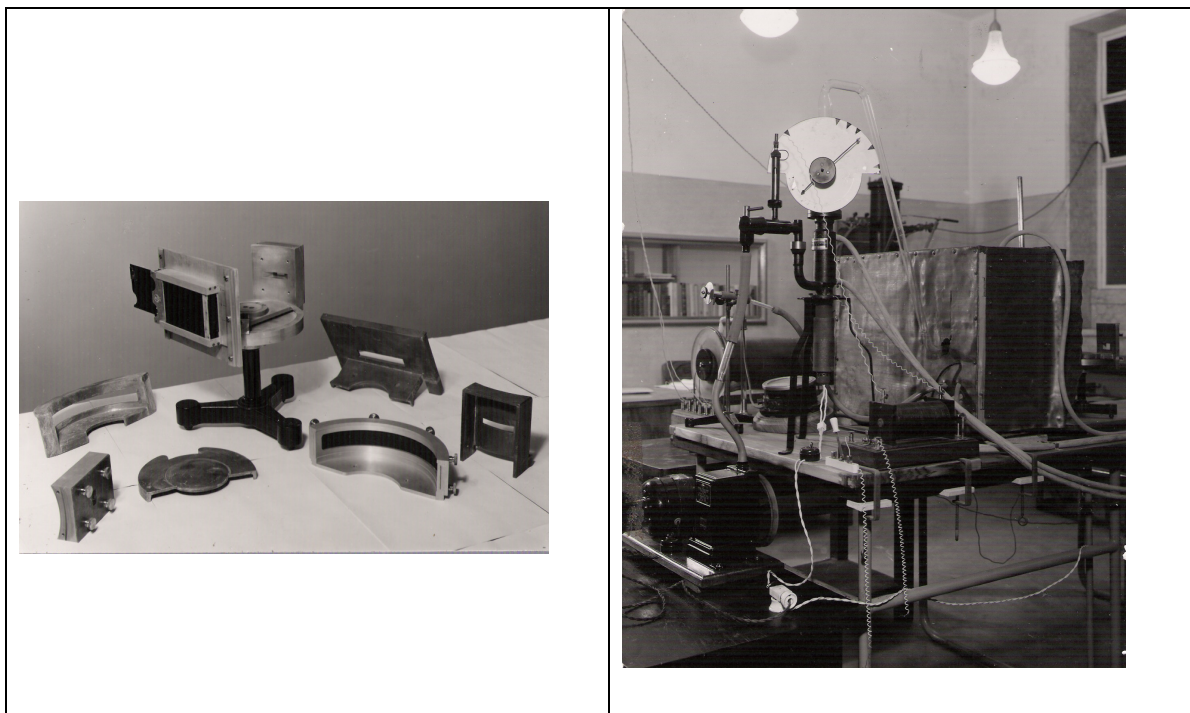


Figura 3 – Espectrógrafo para raios X de 20 cm de raio (à esquerda) e Instalação para estudos de espectrografia de raios X, montada no LFUL por Manuel Valadares (à direita).

Fonte: Manuel VALADARES, “O núcleo atómico e os espectros de riscas de raios X”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943)



Figura 4 – Valadares com António Monteiro em Paris.

Fonte: Jorge REZENDE, Luiz MONTEIRO e Elza, AMARAL, (Coordenadores) – *António Aniceto Monteiro, Uma fotobiografia a várias vozes*, Lisboa: spm, 2007, p.47.



Figura 5 – Novo átrio do LFUL construído em 1936/37

Fonte: *Anuário da Universidade de Lisboa 1936/37*

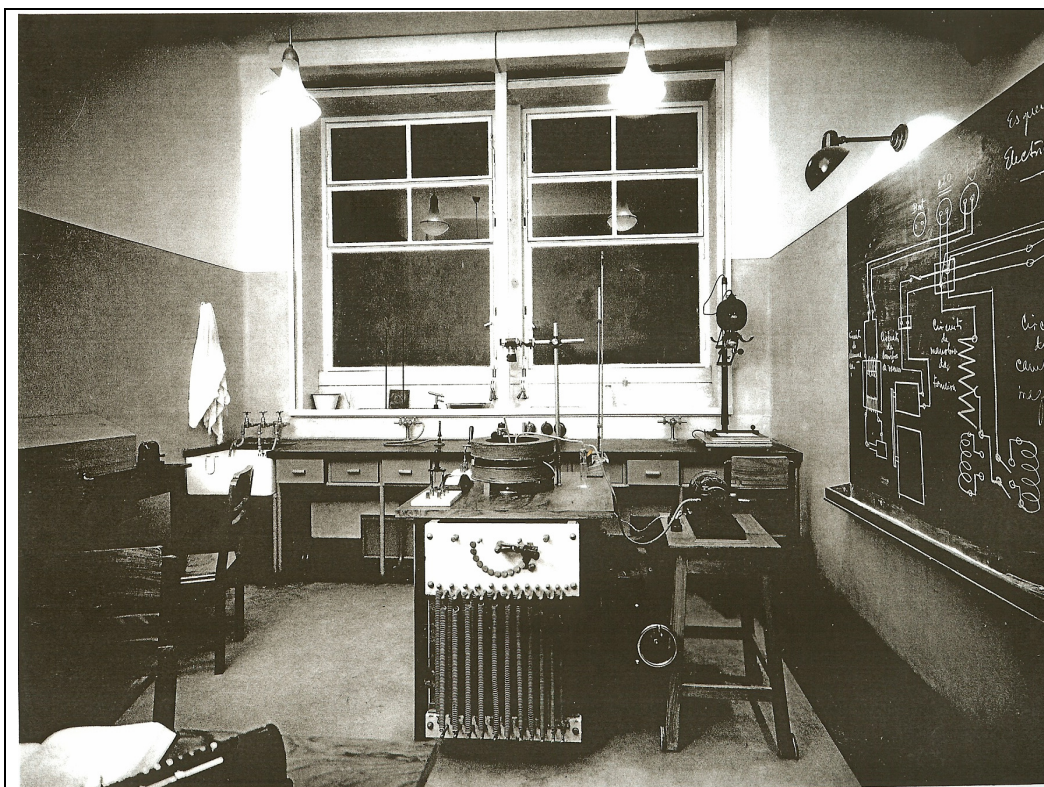


Figura 6 – Câmara de Wilson montada por Marques da Silva

Fonte: *Anuário da Universidade de Lisboa 1936/37*

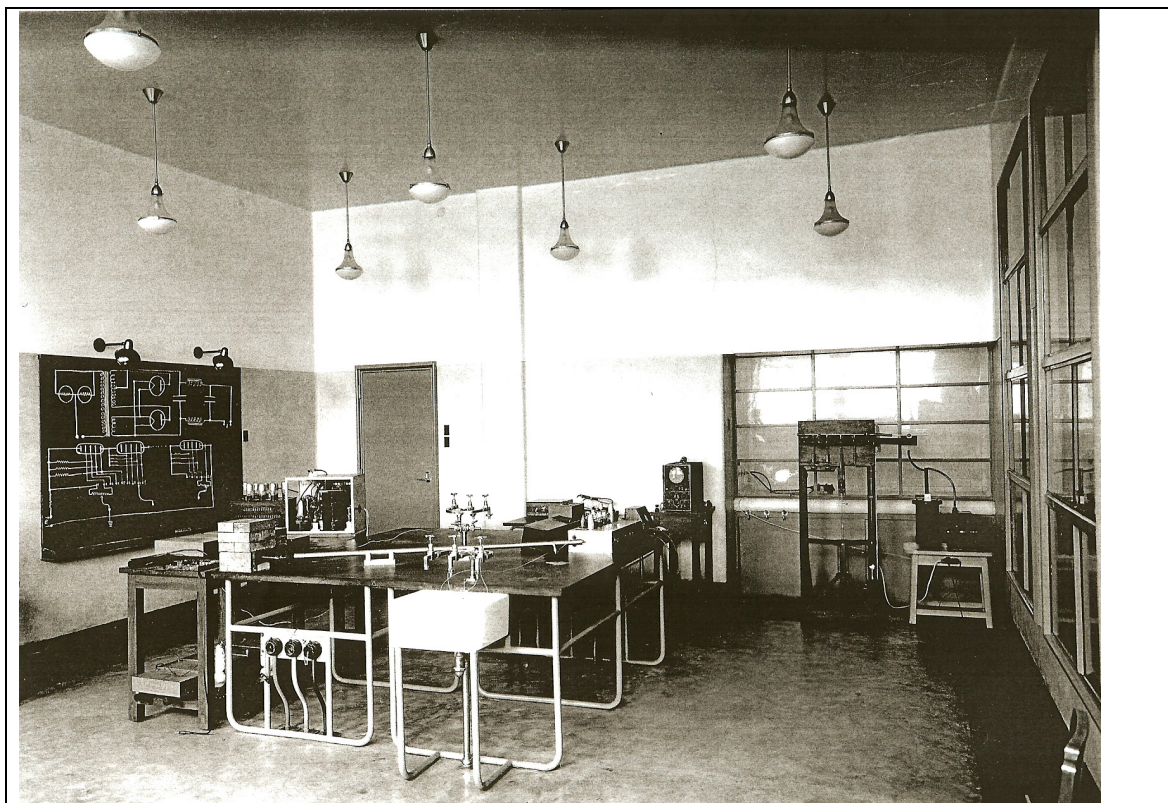


Figura 7 – Instalação de contadores de partículas ionizantes.

Fonte: Armando, GIBERT, “Montagem duma instalação de contadores de partículas ionizantes”, *Revista da Faculdade de Ciências* 2 (8) (1942) 197-211.

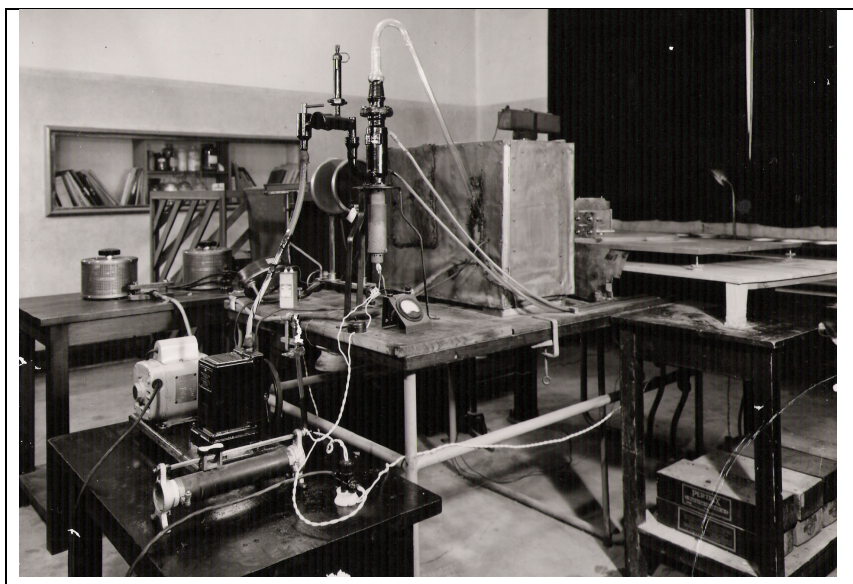


Figura 8 - Laboratório de raios X da Universidade de Lisboa, 1944

Fonte: M.L.Carvalho, F.Parente e Lídia Salgueiro, “History of the atomic physics group of the University of Lisbon”, *X-Ray Spectrometry*, 35 (2006) 271-275.

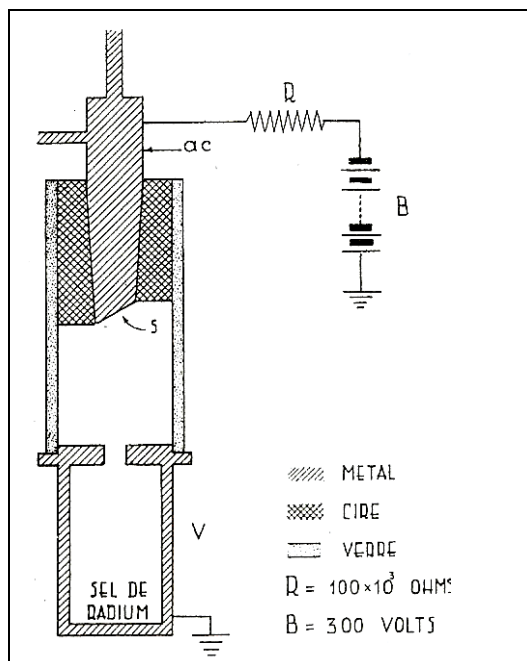


Figura 9 – Esquema de dispositivo para activação do anticátodo

Fonte: Manuel VALADARES, "Le spectre L de Rayons X du Radium D", *Portugaliae Physica*, 1 (2) (1944) 73-76.

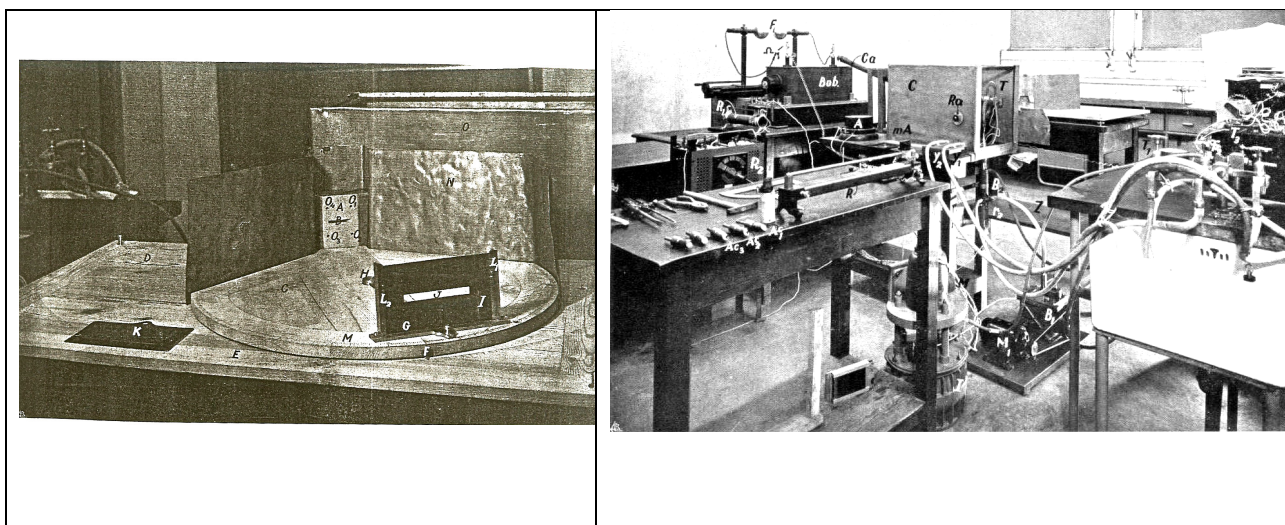


Figura 10 - Espectrógrafo de cristal curvo, tipo Cauchois (à esquerda) e Instalação do tubo de raios X para o estudo das riscas $L\alpha$ do ouro (à direita).

Fonte: José SARMENTO, *Estudo das riscas satélites $L\alpha$ do ouro*, Dissertação para doutoramento da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1945.

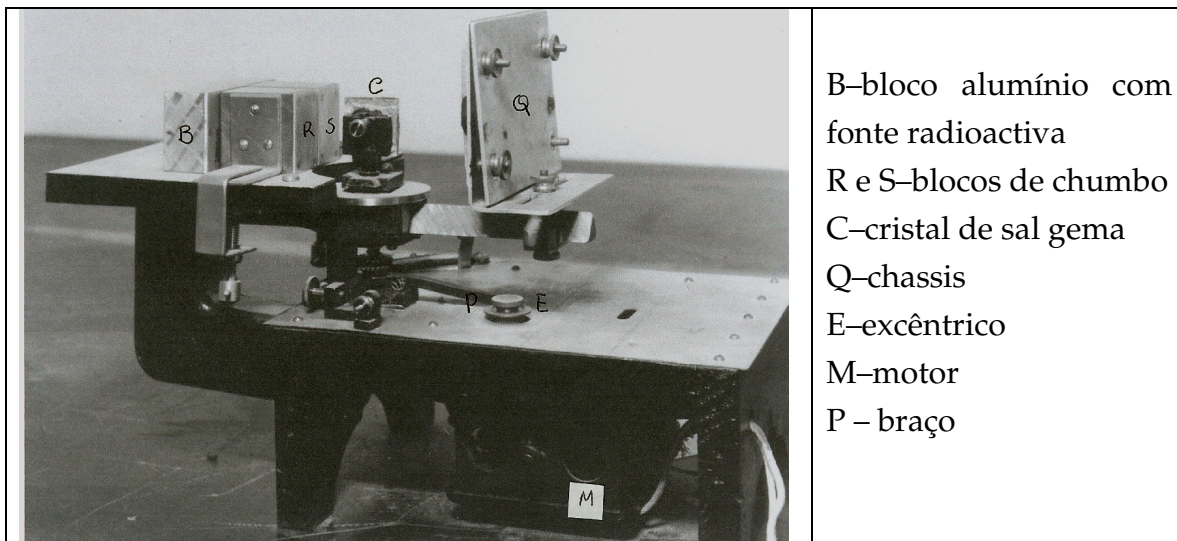


Figura 11 - Espectrógrafo de cristal girante adaptado ao estudo da radiação γ
 Fonte: Lúcia SALGUEIRO, *Espectro gama dos derivados de vida longa do Radão*, Tese apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa para obtenção do grau de Doutor, 1945.

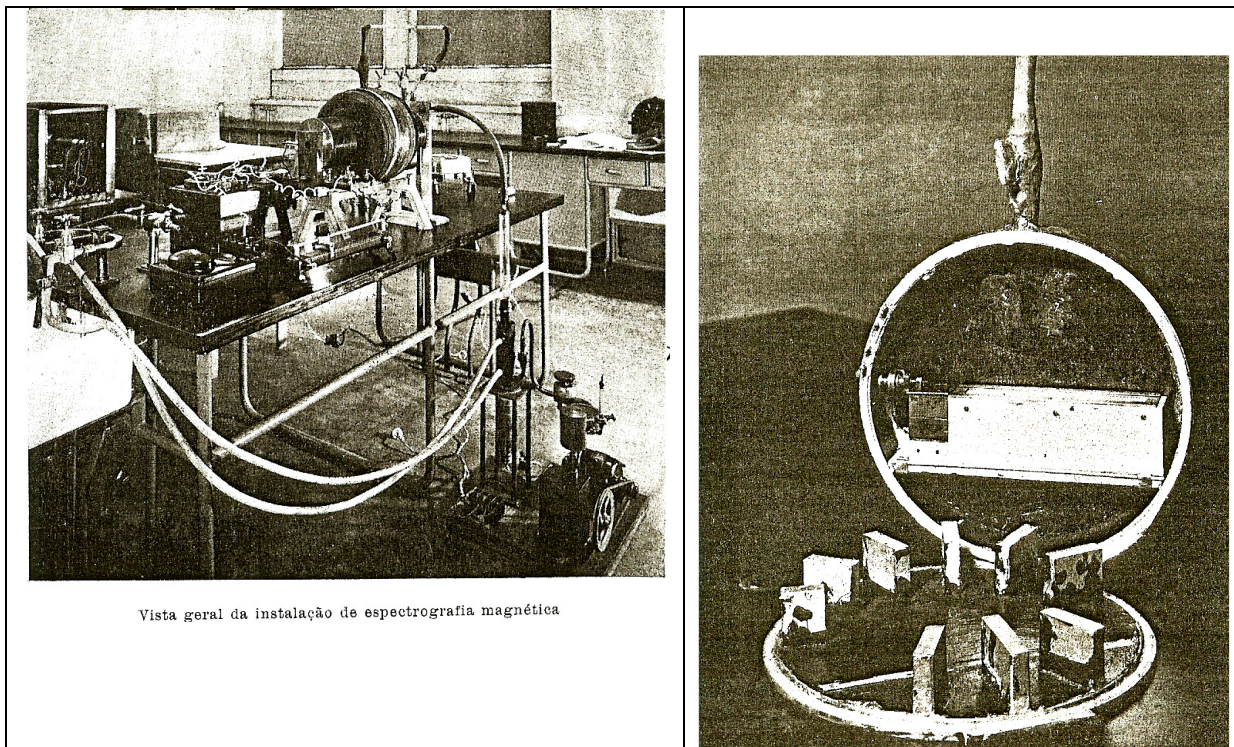
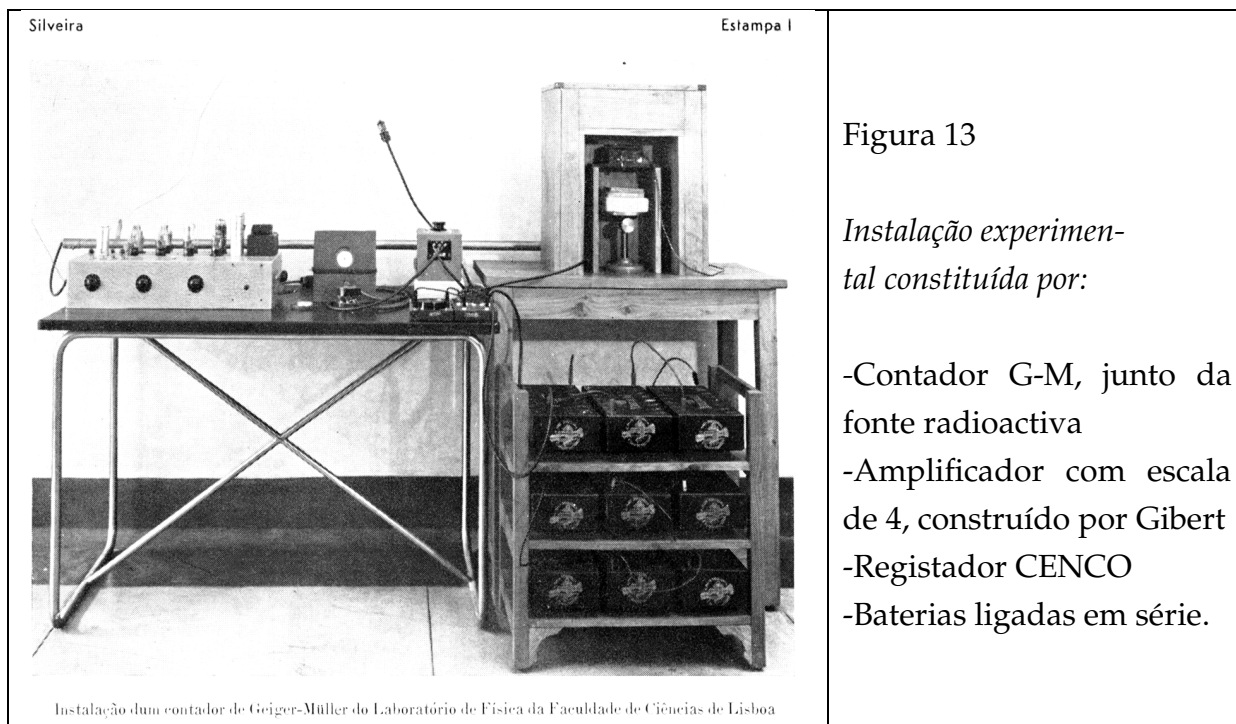


Figura 12 - Vista geral da instalação para o estudo da radiação β secundária do $RaD \rightarrow RaE$, (à esquerda) e Espectrógrafo linear (à direita).

Fonte: Carlos de Azevedo Coutinho BRAGA, *Estudo da transformação $RaD \rightarrow RaE$ por espectrografia magnética da radiação beta secundária*, Dissertação para doutoramento na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1944.



Fonte: Marieta da SILVEIRA, *Contribuição para o estudo das radiações do urânio X complexo*, Tese apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor, 1945.

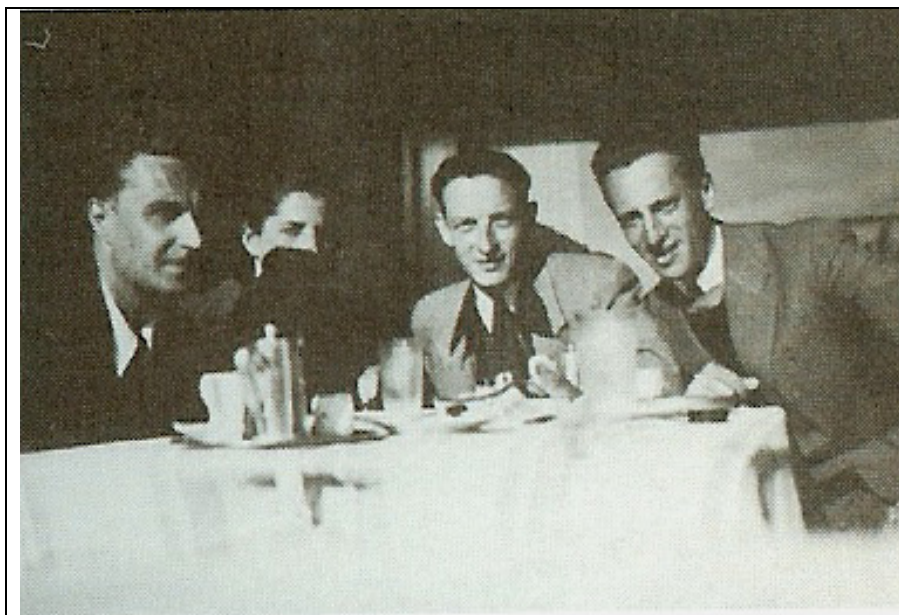


Figura 14 – Bolseiros em Zurique. Da esquerda para a direita: Hugo Ribeiro, Maria Pilar Ribeiro, Armando Gibert, Augusto Sá da Costa.

Fonte: João Mário MASCARENHAS e Ilda PEREZ, *Movimento Matemático 1937-1947*, Lisboa: Câmara Municipal, 1997, p.13.

SIGLAS

CEF – Centro de Estudos de Física

ETH – Eidgenössische Technischen Hochschule

FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia

FCUL – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

FCUP – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

FMUL – Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa

FMUP – Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

HICEM – Hebrew immigrant Committee of Emigration

IAC – Instituto para a Alta Cultura

IC – Instituto Camões

ISA – Instituto Superior de Agronomia

ISCEF – Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras

IST – Instituto Superior Técnico

JAЕ - Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas

JEN – Junta de Educação Nacional

JNE – Junta Nacional da Educação

LFUL – Laboratório de Física da Universidade de Lisboa

MEN – Ministério da Educação Nacional

MCUL – Museu de Ciência da Universidade de Lisboa

MNS – Movimento Nacional-Sindicalista

MUD – Movimento de Unidade Democrática

PIDE – Polícia Internacional de Defesa do Estado

PVDE – Polícia de Vigilância e Defesa do Estado

RIS – Radium Institut Suisse

UL – Universidade de Lisboa

Anexo I – Corpo Docente de Física da FCUL no período 1929-1948

Ano lectivo	Corpo docente
1929/30	Professores Catedráticos: Almeida Lima (falecido em Janeiro de 1930) e Cyrillo Soares Professor auxiliar: Camacho Rodrigues Assistentes: Amorim Ferreira, Amaro Monteiro e Valadares.
1930/31	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Professor auxiliar: Camacho Rodrigues Assistentes: Amaro Monteiro e Valadares.
1931/32	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Professor auxiliar: Camacho Rodrigues Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares, Marques da Silva, Francisco Mendes, Maria Angelina Fortes e Bernardino Saraiva.
1932/34	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Professor auxiliar: Camacho Rodrigues Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares, Marques da Silva e Xavier de Brito (contratado).
1934/35	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Professor auxiliar: Camacho Rodrigues Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares, Marques da Silva, Francisco Mendes e Xavier de Brito (contratado).
1935/38	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Professor auxiliar: Camacho Rodrigues. (Lugar vago após 1937/38) Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares, Marques da Silva e Xavier de Brito (contratado).
1938/39	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares e Marques da Silva.
1939/40	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Assistentes: Valadares, Marques da Silva, Alfredo Mendes, Gibert e Glaphyra Vieira.
1940/41	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Assistentes: Valadares, Marques da Silva, Alfredo Mendes, Gibert, Glaphyra Vieira e Xavier de Brito.
1941/42	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira Professor extraordinário: Vago (nunca foi preenchido) 1º Assistente: Amaro Monteiro 2º Assistentes: Valadares, Marques da Silva, Gibert, Glaphyra Vieira, Lídia Salgueiro e M ^a Valentina Saraiva.
1942/44	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira 1º Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares e Marques da Silva 2º Assistentes: Gibert, Glaphyra Vieira, Lídia Salgueiro, M ^a Valentina Saraiva, Eduardo de Andrade Pacheco e Rogério Machado de Sousa.

Anexo I – Corpo Docente de física da FCUL no período 1929-1948 (cont.)

Ano lectivo	Corpo docente
1944/45	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira 1º Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares e Marques da Silva 2º Assistentes: Gibert, Glaphyra Vieira, Lídia Salgueiro, M ^a Valentina Saraiva, M ^a Helena Blanc de Sousa e Rogério Machado de Sousa.
1945/46	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira 1º Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares, Marques da Silva e Lídia Salgueiro 2º Assistentes: Gibert, Glaphyra Vieira, M ^a Helena Blanc de Sousa e Rogério Machado de Sousa.
1946/47	Professores Catedráticos: Cyrillo Soares e Amorim Ferreira 1º Assistentes: Amaro Monteiro, Valadares, Marques da Silva e Lídia Salgueiro 2º Assistentes: Gibert, Glaphyra Vieira, M ^a Helena Blanc de Sousa, Rogério Machado de Sousa e M ^a Valentina Saraiva.
1947/48	Professores Catedráticos: Amorim Ferreira e Julio Palacios (contratado) 1º Assistentes: Amaro Monteiro e Lídia Salgueiro 2º Assistentes: Glaphyra Vieira, M ^a Helena Blanc de Sousa, M ^a Valentina Saraiva, Rogério Machado de Sousa, Delfim Silva Mendes e Carlos Cacho.

Fonte: Anuários da Universidade de Lisboa. Não foi localizado o Anuário do ano 1929/30. A composição que se apresenta é a que se considera mais provável.

Anexo II – Investigadores no LFUL no período 1930-1947

Ano lectivo	Investigadores	Instituição de origem	Tema
1930/31	Amorim Ferreira (bolseiro) Judite Ferreira Virgínia Paraíso (bolseira) Marques da Silva (bolseiro)	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física)	Poder refrangente específico dos corpos orgânicos, super-visão de Amorim Ferreira.
1931/32	Amorim Ferreira (bolseiro) Virgínia Paraíso (bolseira) Marques da Silva (bolseiro) Teles Antunes (bolseiro) Francisco Mendes	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) Ens. Secundário FCUL (Física)	Refrangência de corpos orgânicos. Calores específicos óleos Espectros no UV extremo Trabalho não especificado
1934/38	Valadares (bolseiro) Francisco Mendes	FCUL (Física) FCUL (Física) (só durante 1934/35)	Espectrografia de raios X Espectrografia de raios X
1938/39	Valadares (bolseiro) Marques da Silva (bolseiro) Gibert	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física)	Raios X e radioactividade Física Nuclear Física Nuclear
1939/40	Valadares (bolseiro) Marques da Silva (bolseiro) Amaro Monteiro (bolseiro) Gibert	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física)	Raios X e radioactividade Física Nuclear Fosforescência Física Nuclear
1940/41	Marques da Silva (bolseiro) Amaro Monteiro (bolseiro) Simões Mendes (bolseiro) Manuel Leal Gibert (bolseiro)	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física)	Física Nuclear Fosforescência Fosforescência Fosforescência Física Nuclear
1941/42	Valadares (bolseiro) Marques da Silva (bolseiro) Amaro Monteiro (bolseiro) Glaphyra Vieira Lídia Salgueiro Gibert (bolseiro)	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física)	Raios X e Física Nuclear Física Nuclear Fosforescência Fosforescência Física Nuclear Física Nuclear
1942/43	Valadares (bolseiro) Marques da Silva (bolseiro) Lídia Salgueiro (bolseira) Glaphyra Vieira Francisco Mendes (bolseiro) Teles Antunes (bolseiro) Marieta da Silveira Carlos Braga (bolseiro) Judite Pereira (bolseira) Luis Alvarez	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) Obs.C.Metereológ Obs.C.Metereológ FCUL (Química) FCUP (Física) FCUP(Mineralog) Univ. Madrid	Raios X e Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Espectrografia de raios X Física Atómica Física Nuclear Física Nuclear Estudo de argilas Espectrografia raios X

Anexo II – Investigadores no LFUL no período 1930-1947 (Cont.)

Ano lectivo	Investigadores	Instituição de origem	Tema
1943/44	Valadares (bolseiro) Marques da Silva (bolseiro) Lídia Salgueiro (bolseira) Glaphyra Vieira Valentina Saraiva Marieta da Silveira Francisco Mendes (bolseiro) Teles Antunes (bolseiro) José Sarmiento (bolseiro)	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Química) Obs.C.Metereológ. Obs.C.Metereológ. FCUP (Física)	Raios X e Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Espectrografia raios X Física Atómica Espectrografia raios X
1944/45	Valadares (bolseiro) Marques da Silva (bolseiro) Lídia Salgueiro (bolseira) Glaphyra Vieira Francisco Mendes (bolseiro) Teles Antunes (bolseiro) Marieta da Silveira	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) Obs.C.Metereológ. Obs.C.Metereológ. FCUL (Química)	Raios X e Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Espectrografia de raios X Física Atómica Física Nuclear
1945/46	Valadares Marques da Silva Lídia Salgueiro (bolseira) Glaphyra Vieira Francisco Mendes Marieta da Silveira (bolseira)	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) Obs.C.Metereológ. FCUL (Química)	Raios X e Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Espectrografia de raios X Física Nuclear
1946/47	Valadares Marques da Silva Lídia Salgueiro (bolseira) Gibert (bolseiro) Glaphyra Vieira Marieta da Silveira (bolseira) Francisco Mendes	FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Física) FCUL (Química) (?)	Raios X e Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Física Nuclear Espectrografia de raios X

Fontes: Relatórios da JEN/IAC

Anexo III - Selecção da Legislação mais relevante neste estudo

Diploma	Diário do Governo	Resumo
Decreto de 22 de Março de 1911	nº 68 de 24 de Março de 1911	Cria as duas Universidades de Lisboa e Porto.
Decreto de 19 de Abril de 1911	nº 93 de 22 de Abril de 1911	Institui as bases da nova constituição universitária.
Decreto de 12 de Maio de 1911	nº 112 de 15 de Maio de 1911	Estabelece o Plano Geral das Faculdades de Ciências.
Decreto 16 381	I série nº 13 de 16 de Janeiro de 1929	Cria a Junta de Educação Nacional.
Decreto-Lei nº 25 317	I Série nº 108 de 13 de Maio de 1935	Legitima a aposentação, reforma ou demissão de funcionários ou empregados civis e militares.
Lei 1941	I série nº 84 de 11 de Abril de 1936	Remodelação do Ministério da Instrução Pública que passa a denominar-se MEN
Decreto-Lei nº 26 611	I série nº 116 de 19 de Maio de 1936	Regimento da Junta Nacional da Educação. Cria a 7ª Secção da JNE, o IAC .
Portaria do MEN	II série nº 241 de 19 de Junho de 1936	Nomeia dois vice-presidentes e dois vogais do IAC.
Decreto-Lei nº 27 003	I Série nº 216 de 14 de Setembro de 1936	Garante a eficiência do Decreto-Lei 25 317, através da declaração de repúdio activo do comunismo.
Decreto-Lei nº 31 658	I Série nº 272 de 21 de Novembro de 1941	Estabelece, no que refere aos assistentes não vitalícios, o prazo de três anos para obtenção do grau de doutor.
Decreto-Lei nº 34 416	I Série nº 37 de 20 de Fevereiro de 1945	Adia por mais um ano o prazo previsto no Decreto nº 31 658.
Decreto-Lei nº 35 964	I Série nº 264 de 20 de Novembro de 1946	Fixa em seis anos o prazo previsto no Decreto-Lei nº 31 568.
Decreto nº 45 840	I Série nº 179 de 31 de Julho de 1964	Estabelece um novo Plano de Estudos para as Faculdades de Ciências e cria duas licenciaturas, uma em Física e outra em Química.

FONTES e BIBLIOGRAFIA

Arquivos

Arquivo Nacional da Torre do Tombo, ANTT

Processos de: Armando Gibert, Aurélio Marques da Silva e Manuel Valadares.

Fundação para a Ciência e Tecnologia, FCT

Correspondência CEF-IAC.

Instituto Camões, IC

Processos de: Armando Gibert, Aurélio Marques da Silva e Manuel Valadares.

Actas da Comissão Executiva/Direcção da JEN/IAC, de 18/03/1935 a 21/09/1942

Actas da Direcção do IAC de 21/09/42 a 6/04/48.

Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, MCUL

Registo de Correspondência da Faculdade de Ciências de Lisboa.

Bibliografia

A DIRECÇÃO, “Professor Doutor A. Cyrillo Soares”, *Gazeta de Física*, 1 (5) (1947) 129-131.

AMARAL, Isabel, “A emergência da Bioquímica em Portugal: As escolas de investigação de Marck Athias e de Kurt Jacobsohn”, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2006.

ANTUNES, Manuel Telles, “Os espectros ópticos e a estrutura do átomo”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943) 31-66.

– “Os princípios fundamentais da Mecânica Quântica”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943) 241-392.

ARAÚJO, J. Moreira de, “A Física na Faculdade de Ciências do Porto”, in AA. VV. *Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1911-1986. Os primeiros 75 anos*, Porto: Faculdade de Ciências, 2000, pp.45-116.

ASSUNÇÃO, C. Torre de, “A propósito das condições de vida das nossas Faculdades de Ciências”, *Gazeta de Física*, 1 (3) (1947) 65-68.

ATHIAS, Marck, “Introdução ao método experimental e as suas principais aplicações às ciências biomédicas e biológicas em Portugal”, *Congresso do Mundo Português*,

Lisboa: Comissão executiva dos Centenários, 1940, Vol. XII, pp. 465-492.

BARNES, Barry, "Elusive Memories of Tecnoscience", *Perspectives on Science*, 13 (2) (2005) 142-165.

BEYER, T. Robert, *Fundamentos da Física Nuclear*, Nota de Abertura de Fernando Bragança Gil. Tradução do original inglês de 1947, por Carlos Fiolhais, Fernando dos Aidos, Paulo Mendes e Rui Marques, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

BORDRY, Monique e RADVANYI, Pierre, "La Radiocativité Artificielle et la Fission », *Science et Vie, Hors Série, 200 ans de Science (1789-1989)*, 166 (1989) 230-237.

BORN, Max, *Física Atómica*, Lisboa: FCG, 1986, tradução de Egídio Namorado da 8ª edição de 1969.

BRAGA, Carlos de Azevedo Coutinho, *Estudo da transformação RaD → RaE por espectrografia magnética da radiação beta secundária*, Dissertação para doutoramento na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1944.

– "À memória do Professor A. Cyrillo Soares", *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 90-92.

CÂMARA, António Sousa da, "Debates Parlamentares", *Diário das Sessões da Assembleia Nacional*, nº 30, de 5 de Março, a nº 33 de 18 de Março de 1950.

CARVALHO, M.L., PARENTE, F., e SALGUEIRO, Lúcia, "History of the atomic physics group of the University of Lisbon", *X-Ray Spectrometry*, 35 (2006) 271-275.

CARVALHO, Rómulo de, *História do Ensino em Portugal – Desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar-Caetano*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996 (2ª edição).

CHADWICK, James, "Existence of a neutron", *Proceedings of the Royal Society of London, A*, 136 (692) (1932).

COIMBRA, António, "Introdução", in António COIMBRA (organizador), *Abel Salazar – 96 cartas a Celestino da Costa*, Gradiva: Lisboa 2006.

COSTA, Augusto Celestino da, "A Universidade Portuguesa e os problemas da sua Reforma" (*Conferências realizadas em 19 e 22 de Abril de 1918 a convite da "Federação Académica de Lisboa"*), s.ed.

– "Relatório do Vice-Presidente do Ramo de Ciências, sobre as necessidades da investigação científica em Portugal" in *Relatórios, Propostas e Projecto de Orçamento para o ano económico 1930-31*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1930. pp.9-43.

– *O problema da Investigação científica em Portugal*", Coimbra. Instituto para a

Alta Cultura, 1939.

– “Microscopia em Portugal e a evolução entre nós, das ciências biológicas que utilizam essa técnica”, in *Congresso do Mundo Português*, Lisboa: Comissão Executiva dos Centenários, Vol. XII, 1940, pp.493-530.

CURIE, Irène, SAVITCH, P. e SILVA, Aurélio Marques da, “Sur le rayonnement du corps de période 3,5 h formé par l’irradiation de l’uranium par les neutrons » *Journal de Physique et le Radium*, 9 (1938) 440.

DAVID, Fernando Soares, “A física teórica no ensino superior de física”, *Gazeta de Física*, 1 (2) (1947) 41-43.

DIONÍSIO, J. Sant’Ana, “Salomon Rosenblum (Biografia e obra científica)”, *Gazeta de Física*, 3 (8) (1960) 235-243.

– “Salomon Rosenblum (Biografia e obra científica) New York e Princeton 1941-44” *Gazeta de Física*, 3 (9) (1960) 261-270.

FERREIRA, Herculano Amorim, “Contribuição experimental para o estudo dos fenómenos de atrito lubrificado”, *Arquivo da Universidade de Lisboa*, 13 (1930) 73-114.

– “A birrefringência circular do quartzo e a teoria de Fresnel”, *Arquivos da Universidade de Lisboa*, 13 (1931), 37-72.

– “The refractive indexes of quartz along the optic axis” *Proceedings Royal Society of London*, A, 135 (1932) 214.

– “Os índices de refração do quartzo na direcção do eixo óptico”, *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*, 2 (1932) 49-61.

– “O poder refrangente específico dos corpos orgânicos”, *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*, 2 (1932) 68-72.

– “A termionização do sódio pelo tungsténio”, *Boletim da Academia de Ciências de Lisboa*, Julho de 1934.

– “Tabelas para aplicação do rádio” *Arquivo de Patologia*, 6 (3) (1934).

– “Física das radiações”, *Arquivo de Patologia*, 8 (3) (1936).

FERREIRA, H. Amorim, PARAÍSO, V., VALADARES, M. e MENDES, F., “Propriedades Físicas dos óleos fixos”, *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*, 2 (1932) 63-65.

FITAS, Augusto J. S., VIDEIRA, António A. P., *Cartas entre Guido Beck e Cientistas*

Portugueses, Lisboa: Instituto Piaget, 2004.

– “Guido Beck, Alexandre Proca and the Oporto Theoretical Physics Seminar”, *Physics in perspective* 9 (2007) 4-25.

GASPAR, Júlia, “Armando Carlos Gibert (1914-1985), o fundador da Gazeta de Física”, *Gazeta de Física*, 30 (3/4) (2007) 12-13.

GAVROGLU, Kostas, PATINIOTIS, Manolis, PAPANELOPOULOU, Faidra, SIMÕES, Ana, CARNEIRO, Ana, DIOGO, Maria Paula, SÁNCHEZ, José Ramon Bertomeu, BELMAR, Antonio García, NIETO-GALÁN, Agustí, “Science and Technology in the European Periphery. Some historiographical reflections”, *History of Science*, 46 (2008) 153-75.

GEISON, Gerald L. “Scientific Change, Emerging Specialties, and Research Schools”, *History of Science*, 19 (1981) 1-46.

– “Research Schools and New Directions in the Historiography of Science” in *Research Schools: Historical Historical Reappraisals*, editado por Gerald L. Geison e Frederic L. Holmes, *Osiris*, 2 (8) (1993) 227-238.

GIBERT, Armando, “A radiação cósmica”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 2 (5) (1940) 5-31.

– “Cosmic Rays and Poisson’s Law”, *Nature*, 146 (1940) 198.

– “Circuitos amplificadores para contadores de partículas ionizantes de Geiger-Müller e seus principais anexos”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 2 (6) (1941) 96-131.

– “Montagem duma instalação de contadores de partículas ionizantes”, *Revista da Faculdade de Ciências* 2 (8) (1942) 197-211.

– “Descrição e montagem duma instalação de contadores de partículas ionizantes”, *Revista de Química Pura e Aplicada*, 3, (17) (1942) 1-23.

– “Analyse de Spectres β de raies”, *Portugaliae Physica*, 1 (1) (1943) 15-28.

– “Effet de la température sur la diffusion neutron-proton”, *Helv. Phys. Acta*, XIX (4) (1946) 285-306.

– “Em nome da direcção”, *Gazeta de Física*, 1 (1) (1946) 1-3.

– “Consequências do emprego do Roentgen na dosimetria dos raios γ : regras de Paterson/Parker em curieterapia superficial, subsídio para o estudo das condições de protecção dos trabalhadores do IPO”, *Arquivo de Patologia*, 9 (2) (1947).

– “A propósito de uma cadeira de Óptica”, *Gazeta de Física*, 1 (6) (1948) 168-171.

– “O centro de Estudos de Física do Instituto para a Alta Cultura Anexo à Faculdade de Ciências de Lisboa”, *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 86-89.

– *Manuel Rocha, o pensamento e a obra*, Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1986.

– *Processo no Arquivo do Instituto Camões*, de 20 de Abril de 1938 a 20 de Janeiro de 1948.

GIBERT, Armando e RIBEIRO, Hugo, “Quelques propriétés des espaces”, *Portugaliae Mathematica*, 2 (1941) 110-120.

GIBERT, Armando, ROGGEN F. e ROSSEL J., “Sur les masses de Cl^{35} e Cl^{37} », *Portugaliae Physica*, 1 (2) (1943) 43-46.

– “Kernreaktionen von chlror mit neutronen”, *Helv. Phys. Acta*, 17 (2) (1944) 97-126.

GIBERT, Armando e ROSSEL, J., « Liquefacteur d’hidrogène pour températures variables entre 20K e 55K », *Helv. Phys. Acta*, 18 (4) (1945).

GIL, Fernando Bragança, “Nota Curricular do Prof. Armando Cyrillo Soares (1883-1950)”, *Revista da Universidade de Lisboa*, 2 (5) (1988) 83.

– “O estudo dos Raios X e o início da Investigação em Física nas Universidades Portuguesas”, *Gazeta de Física*, 18 (3) (1995) 11-17.

– “Núcleo de Matemática, Física e Química: uma contribuição efémera para o movimento científico português”, *Boletim da SPM*, 49 (2003) 77-92.

– “Manuel Valadares e a investigação em Física em Portugal”, Palestra integrada em “*Conferências 2º Annus Mirabilis 2005*” no Instituto de Investigação Bento da Rocha Cabral, em 7 de Dezembro de 2005, 7 páginas (texto cedido pelo autor, não publicado).

– “A física na Universidade de Lisboa até à reforma das Faculdades de Ciências de 1964” in José Pedro Sousa Dias (coord.), *Estudos sobre a Ciência em Homenagem a Ruy E. Pinto*, Lisboa: Shaker Verlag e Instituto Rocha Cabral, 2006, pp.37-51.

– “A Física em Portugal à volta do “Annus Mirabilis”, *Gazeta de Matemática*, 150 (2006) 4-11.

GIL, Fernando Bragança, CROCA, José Ramalho e PINTO, Ana Seruya Cardoso, "A Física na Escola Politécnica e na Faculdade de Ciências" in Fernando Bragança Gil e Maria da Graça Salvado Canelhas, (coord.), *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Passado/Presente. Perspectivas Futuras*. 150º aniversário da Escola Politécnica, 75º aniversário da Faculdade de Ciências, Lisboa: Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, 1987, pp. 51-81.

GIL, Fernando Bragança, SERRA, Isabel e PEIRIÇO, Nuno, "Cyrillo Soares e a ciência em Portugal", *Anais da XIV Reunião da Rede de Intercâmbios para a História e Epistemologia das Ciências Químicas e Biológicas*, S. Paulo, 2004, pp.76-87.

GOMES, Ruy Luís, "Sur une généralisation de l'opérateur de projection ε (I)", *Portugaliae Physica*, 1 (1) (1943) 29-34.

HENSON, Pamela M. "The Comstock Research School in Evolutionary Entomology", in *Research Schools: Historical Historical Reappraisals*, editado por Gerald L. Geison and Frederic L. Holmes, *Osiris*, 2 (8) (1993) pp.159-177.

HOLTON, Gerald, "Fermi's group and the recapture of Italy's place in physics", *The scientific imagination, case studies*, Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

HUGHES, Jeff, "Radioactivity and Nuclear Physics", in *The Cambridge History of Science*, Vol 5, *The Modern Physical and Mathematical Sciences*, ed. Mary Jo Nye, Cambridge: Cambridge University Press, 2003, capítulo 18, pp.351-374.

KABZINSKA, Krystyna, "Os estudantes portugueses no Lab. Curie no Instituto do Rádio, em Paris, e os Pioneiros do Estudo do Cancro em Portugal", (tradução do francês por Fernando Parente), *Gazeta de Física*, 12 (3) (1989) 102-115.

KEVLES, Daniel J., *The Physicists: the History of a Scientific Community in Modern América*, Cambridge: Havard University Press, 1971 (1ª edição), 1987 (5ª edição).

KLEIN, Ursula, "Technoscience avant la lettre", *Perspectives on Science*, 13 (2) (2005) 226-266.

KOHLER, Robert E., *Lords of the Fly: Drosophila Genetics and the Experimental Life*, Chicago: University of Chicago Press, 1994.

– "Moral Economy, Material Culture and Community in *Drosophila* Genetics", 1998, in *The Science Studies Reader*, ed. Mario Biagioli, New York e London: Routledge, 1999, pp.243-257.

KRAGH, Helge, *Quantum Generations, A History of Physics in the Twentieth Century*, Princeton: Princeton University Press, 1999.

LAPA, Manuel Rodrigues, "A política do idioma e as nossas Universidades", *O século*, 16 de Fevereiro de 1933.

LATOUR, Bruno, *Science in action*, Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, 1987.

– “Joliot: a história e a física misturadas”, in *Elementos para uma História das Ciências, III – De Pasteur ao Computador*, direcção de Michel Serres, Lisboa: Terramar, 1996, pp.131-155, tradução da edição francesa de 1989, por VV.TT.

MASCARENHAS, João Mário e PEREZ, Ilda, *Movimento Matemático 1937-1947*, Lisboa: Câmara Municipal, 1997.

MENDES, Francisco, “Alguns problemas sobre a previsão do tempo”, *Revista da Faculdade de Ciências*, 2 (6) (1941) 125-147.

– *Contribuição para o estudo dos halos pleocroicos observados em rochas portuguesas*, Tese de doutoramento em ciências geológicas, 1944.

MONTEIRO, António e GIBERT, Armando, “Os conjuntos mutuamente conexos e os fundamentos da topologia geral”, *Las Ciências*, 7 (2) (1940) 1-4.

MONTEIRO, Amaro, “A lei do tipo hiperbólico do declínio de fosforescência”, *Las Ciências*, 7 (4) 1940.

– *Curriculum Vitae de Amaro Joaquim Monteiro*, 1943. (Apresentado em concurso para professor extraordinário de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa)

MOREIRA, Rui, “Cyrillo Soares (1883-1950). O início da investigação em Física na FCL”, in Ana Simões (coord.), *Memórias de Professores Cientistas. Os 90 anos da FCUL, 1911-2001*, Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2001, pp.20-24.

MORREL, J. B. “The chemist Breeders: The Research Schools of Liebig and Thomas Thomson”, *Ambix*, 19 (1972) 1-46.

NIETO-GALAN, Agustí, “Free radicals in the European periphery: ‘translating’ organic chemistry from Zurich to Barcelona in the early twentieth century”, *BJHS*, 37 (2) (2004) 167-191.

Ó, Jorge Ramos do, *Os anos de Ferro, o dispositivo cultural durante a “Política do Espírito”(1933-1949)*, Lisboa: Editorial Estampa, 1999.

OLIVEIRA, César, “Guerra Civil de Espanha”, *Dicionário de História do Estado Novo, Volume I*, direcção de Fernando Rosas, Fernando e J. M Brandão Brito, Venda Nova: Bertrand Editora, 1996, pp. 410-413.

PEDROSO, Alberto, “Bento de Jesus Caraça, Semeador de cultura e cidadania, Inéditos e dispersos”, Porto: Campo das Letras, 2007.

PEIXOTO, José Pinto, “Elogio histórico do Prof. Amorim Ferreira”, *Memórias da Academia das Ciências, Lisboa – Classe de Ciências*, 23 (1980) 53-79.

PEREIRA, José Pacheco, *Álvaro Cunhal, uma biografia política*, Volume 2, 1941-1949, Lisboa: Temas e Debates, 2001.

PEREIRA, Amélia e SERRA, Isabel, “La physique et le pouvoir politique au Portugal dans les années 40”, *Proceedings of the XXth Congress of History of Science*, Liège, 1997, pp. 180-189;

– “A Gazeta de Física e a Física em Portugal”, *Gazeta de Física*, 21 (1) (1998) 7-11.

PESTRE, Dominique, *Physique et Physiciens en France (1918-1940)*, Paris : Editions des Archives Contemporaines, 1984 (1ª edição), 1992 (2ª edição).

PIMENTEL, Irene Flunser, *Judeus em Portugal durante a II Guerra Mundial, em fuga de Hitler e do Holocausto*, Lisboa: A Esfera dos Livros, 2006.

PROENÇA, Maria Cândida, “RAMOS, Gustavo Cordeiro (1888-1974)”, *Dicionário de História do Estado Novo, Volume II*, direcção de Fernando Rosas, Fernando e J. M Brandão Brito, Venda Nova: Bertrand Editora, 1996, pp.813-4.

QUINTANILHA, Aurélio, “O papel da investigação científica e as suas necessidades em Portugal”, *O século*, 26 de Março de 1933.

RADVANYI, Pierre, “La Découverte de la Radioactivité », *Science et Vie, Hors Série, 200 ans de Science (1789-1989)*, 166 (1989) 180-188.

REZENDE, Jorge, MONTEIRO, Luiz e AMARAL, Elza, (Coordenadores) – *António Aniceto Monteiro, Uma fotobiografia a várias vozes*, Lisboa: spm, 2007.

RIBEIRO, Hugo, « O que é a Portugaliae Mathematica », *Gazeta de Matemática*, 17 (1943) 18-20.

ROSAS, Fernando, *O Estado Novo nos anos trinta – Elementos para o Estudo da Natureza Económica e Social do Salazarismo (1928-1938)*, Lisboa: Editorial Estampa, 1986.

– “SALAZAR, António de Oliveira (1889-1970)”, *Dicionário de História do Estado Novo, Volume II*, direcção de Fernando Rosas, Fernando e J. M Brandão Brito, Venda Nova: Bertrand Editora, 1996, pp.861-876.

ROSENBLUM, Salomon, “Os espectros magnéticos dos raios alfa”, *Gazeta de Física*, 1 (9) (1948) 263-270.

ROSENBLUM, Salomon e VALADARES, Manuel, “Figures de distribution du dépôt actif sur les électrodes”, *C.R.de l’Ac.desSc. Paris*, 192 (1931) 939-940.

– “Sur la Structure fine des rayons alpha du ThC”, *C.R.de l’Ac.desSc. Paris*, 194 (1932), 967-9.

SALGUEIRO, Lúcia, “Spectrographie du rayonnement γ émis par le dépôt actif à évolution lente du radon », *Portugaliae Physica*, 1 (2) (1944) 67-72.

– *Espectro gama dos derivados de vida longa do Radão*, Tese apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa para obtenção do grau de Doutor, 1945.

– “Distribuição de depósito radioactivo sobre placas metálicas”, *Gazeta de Física*, 1 (3) (1947) 86.

– *Curriculum Vitae de Lúcia Coelho Salgueiro*, Fevereiro de 1973.

– “Vida e obra de Manuel Valadares”, *Gazeta de Física*, 6 (1) (1978) 2-12.

– “Radiações satélites “escondidas” (hidden satellites) de alta energia em espectros L de Raios X”, *Comunicação apresentada à Classe de Ciências da Academia das Ciências de Lisboa na sessão de 24 de Maio de 1984*, 7-20.

– “A epopeia do começo da Gazeta de Física”, *Gazeta de Física*, 20 (1) (1997), 3-5.

– “Armando Gibert (1914-1985)”, *Gazeta de Física*, 8 (4) (1985), 124-5.

– *Discurso proferido numa sessão de homenagem a Valadares*, s.d., (Documento não publicado, fornecido por Lúcia Salgueiro.)

SALGUEIRO, Lúcia e CARVALHO, Luísa, “Manuel Valadares (1904-1982). Facetas de uma personalidade: humana, científica e artística” in Ana Simões (coord.), *Memórias de Professores Cientistas. Os 90 anos da FCUL, 1911-2001*, Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2001, pp.70-77.

SANCHEZ-RON, José M. e ROCA-ROSSEL, Antoni, “Spain’s First School of Physics : Blas Cabrera’s Laboratorio de Investigaciones Físicas”, in *Research Schools: Historical Historical Reappraisals*, editado por Gerald L. Geison e Frederic L. Holmes, *Osiris*, 2 (8) (1993) pp.127-155.

SARMENTO, José, *Estudo das riscas satélites $L\alpha$ do ouro*, Dissertação para doutoramento da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 1945.

– “Étude des satellites de la Raie $L\alpha$ do ouro », *Portugaliae Physica*, 2 (2) (1946) 139-148.

– “Descrição da instalação utilizada no Estudo das satélites da risca $L\alpha$ do ouro”, *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 89-90.

SERWAY, Raymond A. e BEICHNER, Robert J., *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, Saunders College Publishing, Orlando: 2000.

SILVA, Aurélio Marques da, "Sur la materialization de l'énergie des rayons β du Ra C", *Comptes Rendus des Séances de l'Ac. Des. Sc. De Paris*, 202 (1936) 2070.

- "Isomeria Nuclear", *Revista da Faculdade de Ciências*, 1 (3) (1938) 221-263.
- "Sur la materialization d'un photon dans le champ d'un electron", *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 206 (1938) 660.
- "Contribution à l'étude de la matérialization de l'énergie », *Annales de Physique*, 11 (1939) 504-547.
- "Contribuição para o estudo da materialização da energia", *Revista de Química Pura e Aplicada*, III (15) (1940) 1-37.
- "A teoria da Relatividade Restrita sob o ponto de vista mecânico e termodinâmico" *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943) 165-239.
- *Curriculum vitae de Aurélio Marques da Silva*, 1943, (Apresentado em concurso para professor extraordinário de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa)
- *Processo no Arquivo do Instituto Camões*, de 9 de Outubro de 1930 a 31 de Julho de 1933.

SILVA, Aurélio Marques da, GRINBERG, B., "Courbes d'ionization dans tetrafluorure de carbone et l'hexafluorure de soufre relatives aux rayons α du polonium", *Journal de Physique et le Radium*, 6 (1935) 69.

SILVEIRA, António da, "Elogio histórico de Luís António Rebelo da Silva", *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa, Classe de Ciências*, XV, (1971) 35-57.

SILVEIRA, Marieta da, "Sur l'absorption du rayonnement γ émis par l'uranium I et leur descendants immédiats », *Portugaliae Physica*, 1 (3) (1944) 151-158.

- "Radioactivité naturelle par émission de neutrons", *Portugaliae Physica*, 1 (4) (1945) 151-174.
- "Sur l'absorption du rayonnement γ émis par l'UX complexe", *Portugaliae Physica*, 1 (4) (1945) 175-177.
- *Contribuição para o estudo das radiações do urânio X complexo*, Tese apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor, 1945.

- *Curriculum Vitae de Marieta Amélia da Silveira*, 1967.

SIMÕES, Ana e GASPAR, Júlia, “Recordar o Passado, a Pensar o Futuro: era uma vez uma Gazeta de Física...”, *Gazeta de Física*, 30 (3/4) (2007) 14-16.

SOARES, Armando Cyrillo, “Influência de certas práticas de linguagem na transmissão e pureza dos conceitos físicos”, *Publicações do Laboratório de Física da Universidade de Lisboa*, 2 (1932) 44-48.

- “Ensino e Investigação”, *Gazeta de Física*, 1 (1) (1946) 3-5.

STANLEY, Mathew, “An Expedition to Heal the Wounds of War: The 1919 Eclipse and Eddington as Quaker Adventurer”, *Isis*, 94 (2003) 57-89.

S.A., *Relatório dos trabalhos efectuados em 1928-29*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1931.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1929-30*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1930.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1930-31*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1932.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1931-32*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1933.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1932-33*, Lisboa: Junta de Educação Nacional, 1934.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1933-34*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1935.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1934-35*, Coimbra: Junta de Educação Nacional, 1938.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1936*, Coimbra: Instituto para a Alta Cultura, s.d.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1937*, Coimbra: Instituto para a Alta Cultura, 1941.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1938*, Coimbra: Instituto para a Alta Cultura, 1941.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1940*, Lisboa: Instituto para a Alta Cultura, 1949.

- *Relatório dos trabalhos efectuados em 1941*, Lisboa: Instituto para a Alta Cultura, 1950.
- "No Governo", *Seara Nova*, 31 (1924) 131-133.
- "O momento político. O problema das eleições", *Seara Nova*, Suplemento ao Número 948, 13 de Outubro de 1945.
- "Alguns antigos bolseiros solicitam ao Instituto para a Alta Cultura que esclareça se os seus trabalhos não tiveram utilidade científica", *Republica*, 31 de Outubro de 1945.
- "Um grupo de intelectuais portugueses dirige-se ao país, afirmando que só um povo livre pode gerar uma cultura e só a Democracia permite a formação de um povo livre", *Republica*, 10 de Novembro de 1945.
- "O momento eleitoral", *Republica*, 11 de Novembro de 1945.
- "A atitude da oposição", *Diário de Notícias*, 13 de Novembro de 1945.
- "Um comunicado do Instituto para a Alta Cultura sobre o Caso dos Bolseiros", assinado por António de Medeiros-Gouveia, *Republica*, 15 de Novembro de 1945.
- "Uma carta do professor Dr. Bento de Jesus Caraça", *Republica*, 19 de Novembro de 1945.
- "Uma nota oficiosa do Ministro da Educação Nacional", *Diário de Notícias*, 17 de Outubro de 1946.
- "Nota oficiosa do Governo: O Governo resolveu afastar do serviço efectivo por motivos de ordem política alguns oficiais e professores", *Diário de Lisboa* de 15 de Junho de 1947.
- "C.T.R. Wilson, C.H., F.R.S., Nobel Laureate", Department of Natural Philosophy of Edimburg University, *Gazeta de Física*, 3 (8) (1960) 243-4.
- "Xavier de Brito", Noticiário, *Gazeta de Física*, 3 (9) (1960) 273.

TAVARES, Amândio, *O Instituto para a Alta Cultura e a investigação científica em Portugal*, Lisboa: IAC 1951.

TAVARES, Conceição e LEITÃO, Henrique, *Bibliografia de História da Ciência em Portugal 2000-2004*, edição do Centro de História das Ciências, Universidade de Lisboa, 2006.

TEIXEIRA, M. Marques, "Um semestre no Laboratório de Madame Curie", *Gazeta de Física*, 1 (9) (1948) 279-281.

TORGAL, Luís Reis, *A Universidade e o Estado Novo, (1926-1961)*, Coimbra: Minerva, 1999.

VALADARES, Manuel, "Absorção da radiação β na passagem através de lâminas metálicas, (contribuição para a β terapia tradicional)", *Arquivo de Patologia*, 2 (1930) 238.

– "Colheita e preparação do Radão, (instalação e técnica)", *Arquivo de Patologia*, 2 (1930) 247.

– "Spectrographie, par diffraction cristalline, des rayons γ et X de la famille du Thorium", *C. R. Acad. Sc. Paris*, 196 (1933) 856.

– "Spectrographie, par diffraction cristalline, des rayons γ et X de la famille du Radium", *C.R. Acad. Sc. Paris*, 197 (1933) 144.

– *THÉSES, 1. Contribution à la spectrographie, par diffraction cristalline, du rayonnement γ* , Paris : Masson et Cie, Editeurs, 1933.

– "Contribution à la spectrographie, par diffraction cristalline, du rayonnement γ ", *Annales de Physique*, 2 (1934) 197- 241.

– "A vida dos laboratórios e o desenvolvimento da investigação científica em Portugal", Entrevista a Adão de Figueiredo, no jornal *A Verdade*, 27 de Março de 1937.

– "Laboratório para o exame das obras de arte", *Boletim dos Museus Nacionais de Arte Antiga*, 1 (1939) 32.

– "Studio dei satelliti defile righe α dello spettro L del piombo," *La Ricerca Scientifica*, 11 (1940) 270;

– "Contributo allo studio degli spettri γ e X molli dei prodotti di disintegrazione del radon", *Rend. Ist. Sanità Pub.*, 3 (1941) 953.

– "Gli spettri Y e X dei derivati del radon nella regione 700 à 1300 U.X." *Rend. R. Accad. d'Itália*, 2 (1941) 1049.

– "La loi photoélectrique d'Einstein et le phénomène de conversion interne », *Portugaliae Physica*, 1 (1) (1943) 35-41.

– *Curriculum Vitae de Manuel Valadares*. (Apresentado, em Setembro de 1943 à Faculdade de Ciências de Lisboa, para concurso a professor extraordinário do 1º grupo (Física) da 2ª secção)

– "O núcleo atómico e os espectros de riscas de raios X", *Revista da Faculdade de Ciências*, 3 (9) (1943) 69-115.

– “Le spectre L de Rayons X du Radium D”, *Portugaliae Physica*, 1 (2) (1944) 73-76.

– “Exame ao raio X, do quadro ‘Cristo descido da Cruz’ (autor desconhecido)”, *Boletim dos Museus Nacionais de Arte Antiga*, 9-10 (1944) 39.

– “As Faculdades de Ciências devem ser reformadas porque, tal como funcionam actualmente, são, quando muito, liceus de primeira classe”, *Entrevista à Republica*, 22 de Outubro de 1945.

– *Elementos de Física Atómica*, Lisboa: Sá da Costa, 1947.

– “Recordações de Paul Langevin”, *Gazeta de Física*, 1 (4) (1947) 103-105.

– “Madame Curie”, *Gazeta de Física*, 1 (9) (1948) 272-277.

– “O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, sob a direcção do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947) e a investigação científica”, *Gazeta de Física*, 2 (4) (1950) 93-106.

– *Processo no Arquivo do Instituto Camões*, de 17 de Setembro de 1929 a 3 de Fevereiro de 1943.

VALADARES, Manuel, WASSMER E. e PATRY, M., “L’antagonisme des radiations dans leurs effets sur la plaque photographique”, *Helv. Phys. Acta*, (1930) 391.

VALADARES, Manuel e MENDES, Francisco, “Étude des satellite’s L_{α} , de l’élément 82 (Pb)”, *C. R. Acad. Sc. Paris*, 206 (1938) 744.

– “Influence de la tension d’excitation sur les satellites des raies L_{α} de l’or”, *C. R. Acad. Sc. Paris*, 226 (1948) 1185.

VALADARES, Manuel e COUTO, João, “A Salomé de L. Cranach, o Velho”, *Boletim da Aca. Nac. De Belas Artes*, 4 (1938) 39;

VALADARES, Manuel e SOUSA, O., “Estudo comparativo, ao raio X, da obra dos Cranach”, *Boletim dos Museus Nacionais de Arte Antiga*, 8, (1943) 187.

VALADARES, Manuel e SALGUEIRO, Lídia, “Les spectres L et gamma émis para la transmutation $RaD \rightarrow RaE$ ”, *Portugaliae Physica*, 3 (1949) 21-28.

VALADARES, Manuel, ROSENBLUM, Salomon e MILSTED J., “Études sur la transmutation $^{241}Am \rightarrow ^{237}Np$ ”, *Journal de Physique et du Radium*, 18 (1957) 60.

VIEIRA, Glaphyra, “Spectres de rayes positive et negative du Ra (D+E+F) », *Comptes Rendus de l’Académie des Sciences de Paris*, 226 (1948), 1189-119.